



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CCMN - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

**ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DE DEPÓSITOS CONTINENTAIS
CENOZÓICOS NA REGIÃO DO ALTO DE CABO FRIO E SUA
CORRELAÇÃO AO REGISTRO SEDIMENTAR PALEOGÊNICO
NAS BACIAS DE CAMPOS E SANTOS**

por

FÁBIO DE OLIVEIRA COSTA

Orientador:

PROF. DR. CLAUDIO LIMEIRA MELLO

Coorientação:

GEÓLOGA M. SC. RUTE MARIA OLIVEIRA DE MORAIS

Monografia submetida ao Curso de Graduação em Geologia da UFRJ, como requisito obrigatório da disciplina Estágio de Campo IV. Tema vinculado ao Programa de capacitação em Recursos Humanos em Geologia do Petróleo, apoiado pela ANP – Agência Nacional do Petróleo (PRH – 18).

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DE DEPÓSITOS CONTINENTAIS CENOZÓICOS NA REGIÃO DO ALTO DE CABO FRIO E SUA CORRELAÇÃO AO REGISTRO SEDIMENTAR PALEOGÊNICO NAS BACIAS DE CAMPOS E SANTOS

FÁBIO DE OLIVEIRA COSTA

Monografia submetida ao Curso de Graduação em Geologia da UFRJ, como requisito obrigatório da disciplina Estágio de Campo IV. Tema vinculado ao Programa de capacitação em Recursos Humanos em Geologia do Petróleo, apoiado pela ANP – Agência Nacional do Petróleo (PRH – 18).

Área de concentração: Paleontologia e Estratigrafia

Orientador: Claudio Limeira Mello

Aprovada por:

Claudio Limeira Mello

André Luiz Ferrari

Carlos J. Abreu

*"Bravura para que
Em seu coração só existam virtudes
Sua espada defenda os oprimidos
Seu poder ajude os fracos
Em sua palavra só exista a verdade
Sua fúria se erga contra a maldade."*

O Código de Avalon

Resumo

Este trabalho está inserido no projeto “Análise Integrada do Sistema Área Fonte, Bypass e Zona de Acumulação do Sistema Turbidítico Almirante Câmara, Recente, Bacia de Campos” – Canyon (CTPETRO – UFRJ / FINEP / PETROPBRAS / PROFEX. nº. 65.000.405.00) e tem como objetivo o estudo das seqüências deposicionais eoceno-zóicas na região do Alto de Cabo Frio, limite estrutural entre as bacias sedimentares de Campos e Santos. Busca-se, em especial, correlacionar depósitos aflorantes na área continental emersa (região de Búzios e São Pedro D’Aldeia) às sucessões identificadas na plataforma continental. Para a realização deste estudo, foi efetuada, na porção emersa, a análise de seções estratigráficas expostas em cortes naturais ou artificiais, reconstituídas com o auxílio de fotomosaicos controlados em campo e perfis faciológicos verticais. Para a região da plataforma continental, foram interpretadas quatro seções sísmicas. Os depósitos aflorantes na porção emersa são representados por sedimentos cascalhosos, arenosos e lamosos, caracteristicamente muito ferruginizados, interpretados como depósitos de um sistema de rios entrelaçados com a contribuição de fluxos de detritos. Na área de estudo, estes depósitos vêm sendo atribuídos à Formação Barreiras. Na localidade da Praia Rasa, região de Búzios, foram observados depósitos de cascalhos sustentados pela matriz e areias lamosas maciças, em um contexto de leques aluviais dominados por fluxos de detritos, influenciados por uma tectônica sinsedimentar de blocos associados à falha do Pai Vitório (feição estrutural marcante na área). Estes sedimentos encontram-se relacionados a uma importante estrutura geotectônica na Bacia de Campos de idade eocênica: o Gráben da Barra de São João. A análise de paleocorrentes descrita na literatura indica que os sistemas fluviais a nordeste da área fluíam para a Bacia de Campos, enquanto a sudeste fluíam para a Bacia de Santos, indicando a atuação do Alto de Cabo Frio como divisor entre os sistemas fluviais. Esta interpretação é corroborada na análise sismoestratigráfica pelo padrão progradante das sismosseqüências, semelhante àquele atribuído em trabalhos anteriores ao registro cenozóico das bacias de Campos e Santos.

Agradecimentos

Devo, inicialmente, agradecer formalmente aos professores **Cláudio Bettini, Carlos Abreu e Gerson Cardoso**, respectivamente coordenadores do Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo (**PRH-18**), do projeto **CTPETRO** – Canyon (UFRJ / FINEP / PETROPBRAS / PROFEX. nº. 65.000.405.00) e do projeto **ACOST-RIO** (FINEP/PADCT – convênio 88-98-0760-00) pois sem o apoio dos quais, este trabalho não poderia ter sido realizado.

Às instituições **CNPq** e **ANP**, agradeço pela concessão das bolsas, respectivamente de iniciação científica, nos anos de 2000 a 2001, e do PRH-18, de 2002 ao presente, que tornaram possível manter minhas atividades acadêmicas ao longo destes cinco anos.

O meu muito obrigado aos professores e funcionários do **Departamento de Geologia**, em especial aos professores **Leonardo** e **Ronaldo** e o técnico **Luiz Ferro**, pelas inúmeras "quebradas de galho".

Meus sinceros agradecimentos por estes anos de bom convívio aos meus **companheiros da sala J2-23**, em especial **Paula Freitas**, e aos meus amigos, os **"heróis da turma de 98"**: Erick, Mário, Ricardo, Rafael, Henrique, Leonardo Penha, Romário, Camilo, Leonardo, Juliana e Patrícia.

Aos meus orientadores, **Claudio Limeira Mello**, com quem posso contar com seu empenho pela qualidade de nossos trabalhos, e **Rute Maria Oliveira de Moraes**, a quem só agradecer seria pouco para esta que tem prestado toda sua dedicação para comigo.

Finalmente devo agradecer a **minha família**, por toda a confiança e apoio que tem demonstrado ao longo destes cinco anos e a **Deus**.

Muito Obrigado!!

ÍNDICE

RESUMO.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	2
3. ÁREA DE ESTUDO.....	2
<u>3.1. Localização.....</u>	2
<u>3.2. Geologia Regional.....</u>	3
3.2.1. <i>Embasamento Pré-cambriano.....</i>	3
3.2.2. <i>Intrusões Alcalinas Mesozóicas-cenozóicas e a Zona de Deformação Cruzeiro do Sul.....</i>	4
3.2.3. <i>Bacia de Campos.....</i>	6
3.2.4 <i>A Bacia de Santos.....</i>	9
3.2.5. <i>Rifte Continental do Sudeste do Brasil.....</i>	11
3.2.5. <i>O Barreiras no Estado do Rio de Janeiro.....</i>	14
3.2.6. <i>Sedimentos Quaternários.....</i>	14
4. Métodos e Técnicas.....	15
<u>4.1. Levantamentos faciológicos e estratigráficos.....</u>	15
<u>4.2. Levantamento de dados sísmicos.....</u>	16
5. Resultados.....	18
<u>5.1. Análise para a Sedimentação na Área Emersa.....</u>	18
5.1.1. <i>Fácies Sedimentares.....</i>	18
5.1.2. <i>Associações de fácies.....</i>	24
<u>5.2. Análise Sismoestratigráfica na Plataforma Continental Adjacente.....</u>	36
6. Conclusões.....	40
Referências Bibliográficas.....	42
ANEXO I: Linha sísmica investigada na plataforma continental da Bacia de Campos.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Mapa do Cenozóico na área emersa (modificado Silva & Cunha, 2001) associado ao mapa da estruturação geral da Bacia de Campos (segundo de Scarton, 1993). Destaca-se a localização dos afloramentos estudados. Os pontos indicados representam: RM27 - Seção Jardim Garatiba; RM7 - Seção Trevo da Via Lagos; RM9 - Seção Colônia dos Pescadores da Praia Rasa; e RM8, Seção Loteamento da Praia Rasa.....	3
Figura 2:	Domínios tectono-magmáticos do estado do Rio de Janeiro e áreas adjacentes. Fonte: Silva & Cunha (2001, modificado em Moraes, 2001).....	4
Figura 3:	A Zona de Deformação Cruzeiro do Sul e o Platô de São Paulo. Detalhe para as anomalias gravimétricas (em pontilhado as negativas e, em pequenos traços, as positivas), segundo La Brecque & De Sousa (1990, in Scarton, 1993).....	6
Figura 4:	Mapa das principais feições da Bacia de Campos. Note o Alto de Cabo Frio, limite estrutural entre as bacias de Campos e Santos (modificado de Scarton, 1993).....	7
Figura 5:	Carta Estratigráfica da Bacia de Campos, modificada de Rangel et al. (1994) em anp (2003).....	8
Figura 6:	Localização da Bacia de Santos (modificado de Macedo, 1990). Atentar para as bacias tafrogênicas na região continental adjacente.....	9
Figura 7:	Carta estratigráfica da Bacia de Santos, modificada de Pereira & Feijó, 1994 em anp (2003).....	10
Figura 8:	Coluna cronoestratigráfica proposta por Riccomini et al. (1996 apud Ferrari, adaptada).....	12
Figura 9:	Blocos diagrama mostrando a evolução tectono-sedimentar da Bacia de Macacu (Ferrari, 2001).....	13
Figura 10:	Padrões de refletores internos às sismosseqüências (modificado de Friedman et al., 1992).....	16
Figura 11:	Padrões geométricos das reflexões e descontinuidades sísmicas (Vail et al., 1987 apud Della Fávera, 2001).....	17
Figura 12:	Interpretação da sismosseqüências individualizadas e das superfícies que as limitam (modificado de Friedman et al., 1992).....	17
Figura 13:	Camadas da fácies Cch, mostrando imbricação de seixos (Seção Colônia dos Pescadores).....	18
Figura 14:	Cascalhos sustentados pelos clastos, com estratificação cruzada – fácies Ccp (Seção Trevo da Via Lagos).....	19
Figura 15:	Cascalhos sustentados pela matriz (fácies Cmm) – Seção Loteamento da Praia Rasa – Búzios (Moraes, 2001).....	20
Figura 16:	Detalhe da fácies Ccm. Localidade Jardim Guaratiba, Lagoa da Barra – Maricá (Moraes, 2001).....	21
Figura 17:	Aspecto de mosqueamento observado nos sedimentos da na Seção Loteamento da Praia Rasa (Moraes, 2001).....	22
Figura 18:	Aspecto de campo das fácies lamosas (La1 e La2) mostrando grande influência de processos de ferruginização nos depósitos estudados (Seção Colônia dos Pescadores, in Moraes, 2001).....	24
Figura 19:	Seção Jardim Guaratiba, mostrando a intercalação entre as fácies Cch e Am. Atentar, na foto, para a imbricação de seixos (Moraes, 2001).....	25
Figura 20:	Seção Trevo da Via Lagos; detalhe para o sentido do paleofluxo medido na fácies Ccp (Moraes, 2001).....	27
Figura 21:	Correlação entre os perfis faciológicos estudados na Seção Trevo da Via Lagos elaborada por Moraes, 2001.....	28
Figura 22:	Interpretação da Seção Colônia dos Pescadores (Moraes, 2001).....	29
Figura 23:	Interpretação da pare sul da Seção Colônia dos Pescadores, segundo Moraes (2001).....	30
Figura 24:	Interpretação da parte norte da Seção Colônia dos Pescadores, segundo Moraes (2001).....	31

<i>Figura 25: Modelo deposicional proposto a partir da associação de fácies I (modificado de Miall, 1996 in Moraes, 2001).....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 26: Seção Loteamento da Praia Rasa, com sua interpretação e respectivo perfil faciológico. Atentar para o tamanho dos clastos da fácies Cmm (Moraes, 2001).....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 27: Modelo deposicional proposto para os depósitos das seções Loteamento da Praia Rasa (I) e Colônia dos Pescadores (II), Búzios. Modificado de Miall (1996 in Moraes, 2001).....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 28: Mapa das principais feições estruturais do Gráben da Barra de São João (modificado de Mohriak & Barros, 1990 in Moraes, 2001). Detalhe para a Falha do Pai Vitório, paralela a borda sul do gráben (em vermelho) e a Seção Loteamento da Praia Rasa (RM8).....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 29: Sismossequência I (SIS-I), limitada por altos do embasamento e afetada por falhas.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 30: Sismossequência II (SIS II), afetada por falhas.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 31: Sismossequências III e IV em offlap de refletores.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 32: Sismossequência V (SIS V) com padrão offlap de refletores sobreposta pela Sismossequência VI (SIS VI).....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 33: Sismossequência VII, apresentando nova tabularidade de refletores.....</i>	<i>39</i>

1. Introdução

O Alto de Cabo Frio é o limite estrutural entre as bacias de Campos, a nordeste, e Santos, a sudoeste. Estas bacias têm sua origem no rompimento do Gondwana (reativação Sul Atlantiana), assim como todas as bacias marginais brasileiras. Scarton (1993) ressalta a relação entre o Alto de Cabo Frio e a Zona de Deformação Cruzeiro do Sul, onde são observados diversos grábens e vulcões submarinos, o que reforça a forte influência tectônica nas bordas destas bacias, com importantes consequências nas variações de nível relativo do mar e no aporte sedimentar para estas.

Na região do Alto de Cabo Frio, são reconhecidos eventos de caráter tectônico e vulcânico, ao longo do Cenozóico, como o vulcanismo descrito por Pereira *et al.* (1986), Meisling *et al.* (2001) e La Brecque & De Sousa (1990, *apud* Scarton, 1993) de idade eo-eocênica (49-50Ma), associado a grande discordância erosiva sub-aérea e a instalação do Gráben da Barra de São João, descrito por Mohriak & Barros (1990) na plataforma continental rasa, também de idade eocênica.

Morais (2001), estudando a sedimentação cenozóica na porção emersa desta região, atribui os depósitos referidos como Formação Barreiras a um ambiente de leques aluviais de alta energia e rios entrelaçados com a contribuição de fluxos de detritos. Assumindo-se a correlação destes depósitos com a Formação Macacu (Eoceno – Oligoceno, segundo Lima *et al.*, 1996), e dado seu contexto de relação com Gráben da Barra de São João, pode-se supor uma idade mais antiga para os depósitos aqui estudados do que a atribuída pela literatura à Formação Barreiras (Plio-Pleistoceno).

A atividade tectono-sedimentar eoceno-zóica ocorrida nas bordas das bacias de Campos e Santos pode ser associada a eventos estratigráficos que marcaram a sedimentação nestas bacias, como o já citado vulcanismo básico alcalino associado a discordância erosiva na Bacia de Santos (Pereira *et al.*, 1996) e ao aumento do aporte sedimentar na Bacia de Campos (Dias *et al.*, 1990).

O presente trabalho está inserido no âmbito do projeto “Análise Integrada do Sistema Área Fonte, Bypass e Zona de Acumulação do Sistema Turbidítico Almirante Câmara, Recente, Bacia de Campos” - conv.

FINEP/CTPETRO/UFRJ, enquadrando-se no estudo da relação entre a sedimentação na área continental emersa e na plataforma continental adjacente.

2. Objetivo

Este trabalho tem como principal objetivo a análise estratigráfica de depósitos continentais cenozóicos na região do Alto de Cabo Frio e sua correlação ao registro sedimentar paleogênico nas bacias de Campos e Santos, utilizando-se da comparação entre os resultados das análises sismoestratigráfica, na plataforma continental, e estratigráfica, na região continental emersa adjacente.

Para isso, busca-se:

- i. identificar as sucessões estratigráficas cenozóicas;
- ii. caracterizar os paleoambientes deposicionais para os depósitos estudados;
- iii. discutir a possível relação entre os depósitos na região emersa e as sismossequências identificadas na plataforma.

3. Área de Estudo

3.1. Localização

A área de estudo (fig. 1) localiza-se, em sua porção emersa, na Região dos Lagos, entre os municípios de Maricá e Búzios, estado do Rio de Janeiro, e, na plataforma continental, sobre o Alto de Cabo Frio. Seus principais acessos são dados através das rodovias Amaral Peixoto (RJ-106) e a Via Lagos (RJ-124).

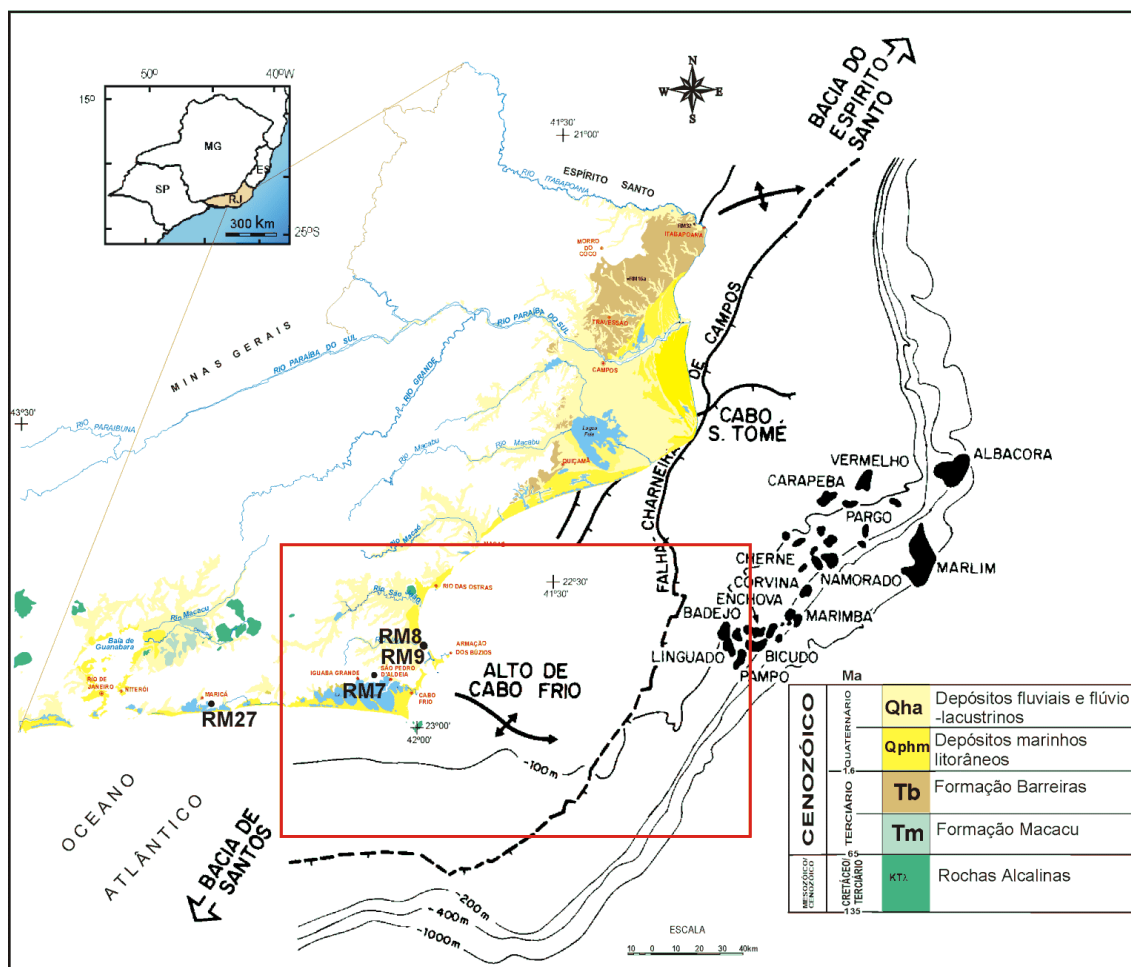


Figura 1: Mapa do Cenozóico na área emersa (modificado Silva & Cunha, 2001) associado ao mapa da estruturação geral da Bacia de Campos (segundo de Scarton, 1993). Destaca-se a localização dos afloramentos estudados. Os pontos indicados representam: RM27 - Seção Jardim Garatiba; RM7 - Seção Trevo da Via Lagos; RM9 - Seção Colônia dos Pescadores da Praia Rasa; e RM8, Seção Loteamento da Praia Rasa.

3.2. Geologia Regional

3.2.1. Embasamento Pré-cambriano.

O embasamento para os depósitos estudados neste trabalho, segundo mapa elaborado por Silva & Cunha (2001), consiste em rochas metamórficas de alto grau, como a maioria das litologias encontradas no estado, associadas ao domínio tectono-magmático Região dos Lagos. Estas rochas são consideradas, em geral, como ortognaisses e migmatitos do Complexo Região dos Lagos (Paleoproterozóico), com estruturação regional de direção NE-SW.

Na região também são observados os paragneisses do Complexo Búzios (Meso/Neoproterozóico).

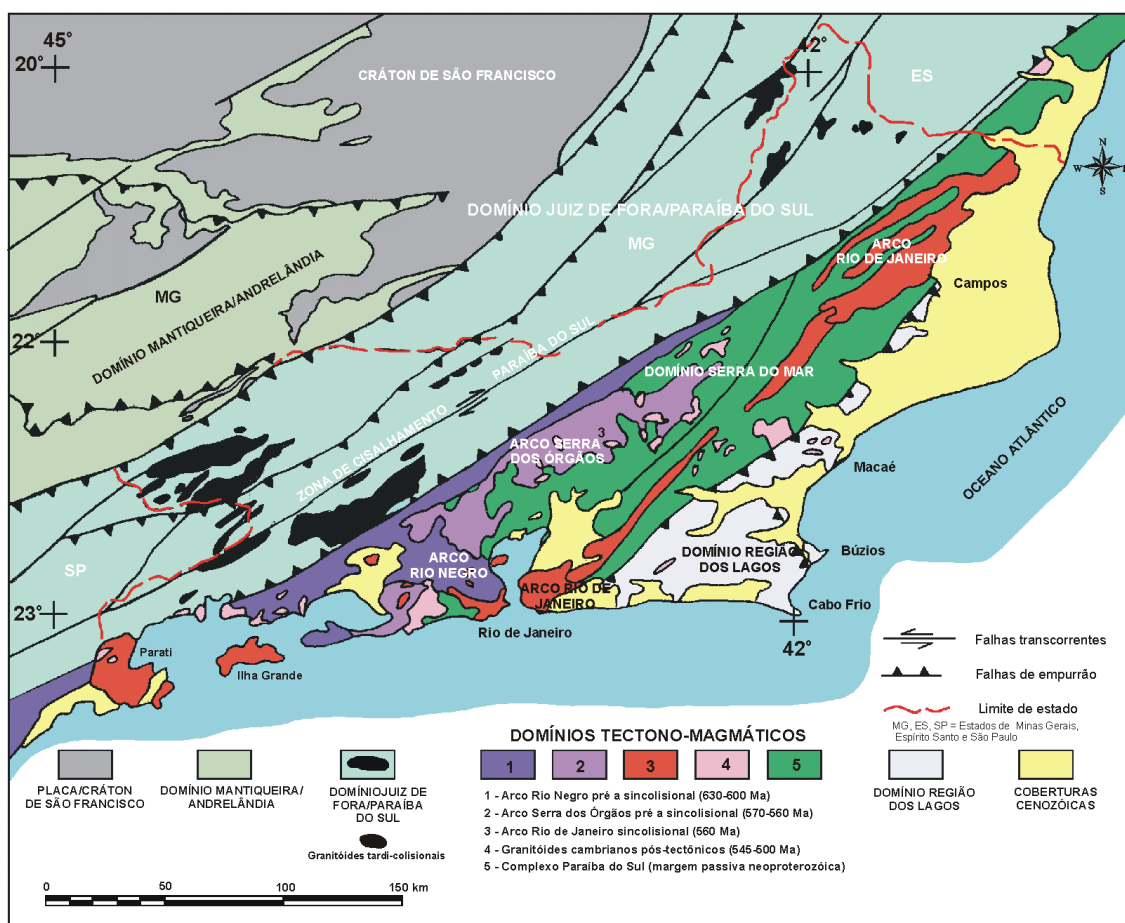


Figura 2: Domínios tectono-magmáticos do estado do Rio de Janeiro e áreas adjacentes. Fonte: Silva & Cunha (2001, modificado em Moraes 2001).

3.2.2. Intrusões Alcalinas Mesozóicas-cenozóicas e a Zona de Deformação Cruzeiro do Sul

Foram vários os eventos magmáticos no estado do Rio de Janeiro, onde observam-se eventos de vulcanismo continentais das séries subalcalina toleítica e alcalina, ocorrendo principalmente numa faixa de direção E-W desde Poços de Caldas (MG) até Cabo Frio (RJ). Guedes *et al.* (2002), através de análise geocronológica (método Ar/Ar), individualizaram seis fases magmáticas (tabela 1):

Tabela 1: Eventos magmáticos associados a idades obtidas por método Ar/Ar (baseado em Guedes et al., 2002)

Idade	Evento Magmático
50Ma	Derrames de lavas ankaramíticas encontradas nas bacias de Volta Redonda e Itaboraí, provavelmente correlacionados a corpos vulcânicos em <i>offshore</i> nas bacias de Campos e Santos.
70-52Ma	Magmatismo alcalino félsico. Está associado ao relaxamento crustal que promoveu a instalação das bacias tafrogênicas do sudeste. É fortemente controlado pelo embasamento pré-cambriano e pelos eventos deformacionais nestas bacias (Ferrari, 2001).
82Ma	Magmatismo lamprofírico na forma de diques de pequeno porte.
127-120Ma	Magmatismo correlacionável aos derrames da Formação Cabiúnas, na base da coluna estratigráfica da Bacia de Campos.
148-135Ma	Magmatismo quimicamente semelhante ao da Bacia do Paraná e aos diques do Arco de Ponta Grossa; suas direções variam entre NNW, N e NNE.
192(?) -160Ma	Diques de direção NNW, correlacionável ao observado na região nordeste brasileiro. Pode indicar que já havia movimentos distensivos, na região sudeste, antes da quebra do Gondwana.

O magmatismo *offshore* na Bacia de Santos (50Ma) é associado por La Brecque & De Sousa (1990, apud Scarton, 1993) à Zona de Deformação Cruzeiro do Sul (fig. 3), lineamento definido por uma série de grábens e vulcões submarinos. Ainda segundo os autores, tal lineamento, que estende-se desde a elevação do Rio Grande, passando pelo platô de São Paulo e pela ilha de Cabo Frio, estaria relacionado a um episódio deformacional em que teria ocorrido o movimento relativo entre a porção norte e sul da Placa Sul-americana, todavia, outros autores (Macedo, 1990) associam este vulcanismo às mesmas distensões crustais que proporcionaram a instalação das bacias tafrogênicas que compõem o Rifte Continental do Sudeste do Brasil.

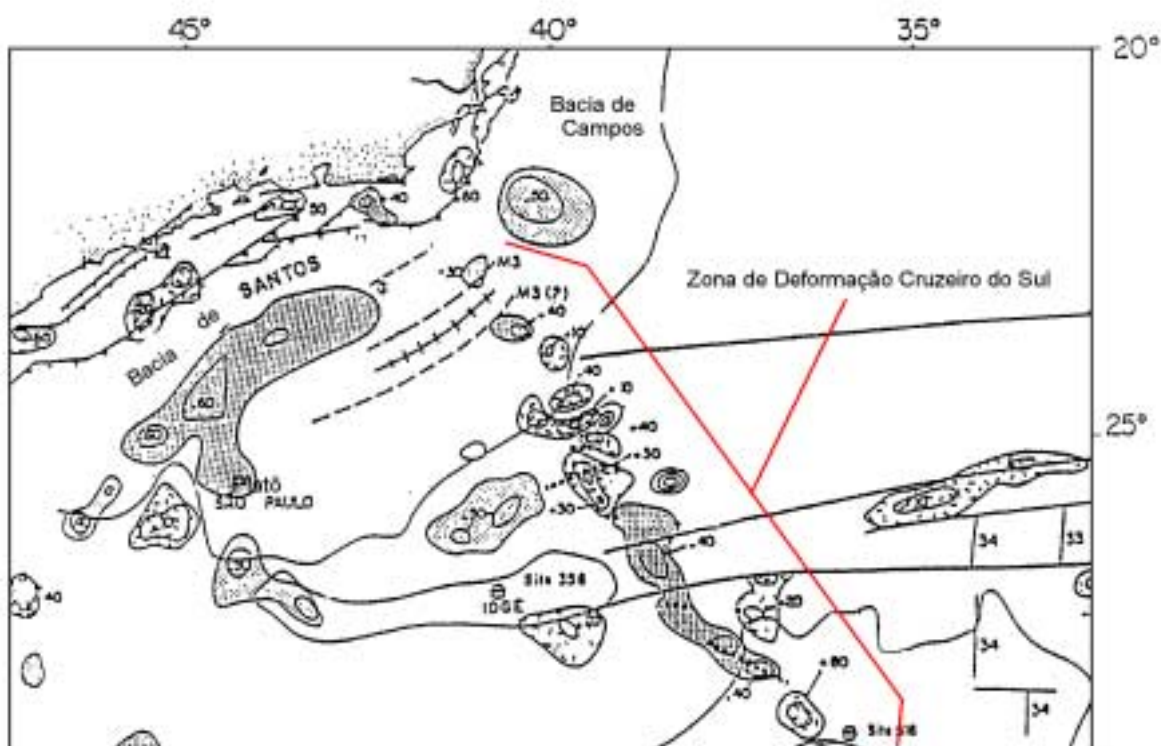


Figura 3: A Zona de Deformação Cruzeiro do Sul e o Platô de São Paulo. Detalhe para as anomalias gravimétricas (em pontilhado as negativas e, em pequenos traços, as positivas), segundo La Brecque & De Sousa (1990, in Scarton, 1993).

3.2.3. Bacia de Campos

A Bacia de Campos situa-se na costa norte do estado do Rio de Janeiro e sul do estado do Espírito Santo, sendo limitada, a sul, pelo Alto de Cabo Frio e, a norte, pelo Alto de Vitória (fig. 4). Esta bacia é, economicamente, a mais importante bacia sedimentar brasileira, devido aos seus diversos campos de hidrocarbonetos. Isso a torna também uma das mais bem estudadas bacias brasileiras.

Assim como as demais bacias da margem continental brasileira, a Bacia de Campos pode, de acordo com Rangel *et al.* (1994) ter sua sedimentação dividida em três seqüências distintas (fig. 5): a Seqüência Rifte, cujo início deu-se no Cretáceo Inicial, com a ativação tectônica da Placa Sul-americana, e mostra a evolução do processo de rifteamento desde o vulcanismo basáltico inicial, passando pela fase de golfo, que culminou com a fragmentação do *Gondwana* (Seqüência Transicional); e a Megasseqüência de Margem Passiva,

que mostra a sedimentação em ambiente nerítico e pode ser subdividida em diversas seqüências estratigráficas, limitadas por discordâncias cujas origens podem estar ligadas a quedas eustáticas globais (carta de Vail *et al.*, 1977, *apud* Pereira *et al.*, 1986) ou a períodos de atividade tectônica (Scarton, 1993).

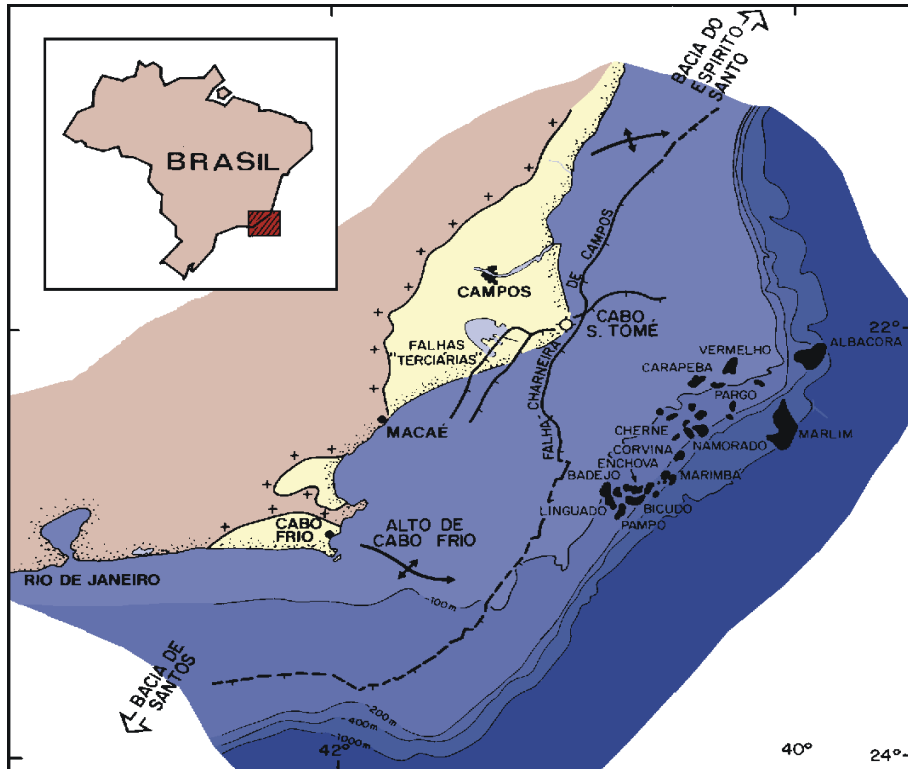


Figura 4: Mapa das principais feições da Bacia de Campos. Note o Alto de Cabo Frio, limite estrutural entre as bacias de Campos e Santos (modificado de Scarton, 1993).

Assim como observado na Bacia de Campos (Dias *et al.* 1990), o Terciário da Bacia de Santos também é marcado pela progradação de sedimentos, todavia menor que a ocorrida durante o Cretáceo Final devido, possivelmente, a captura de drenagens pelo rio Paraíba do Sul (Macedo, 1990), possível razão pela qual o Terciário na Bacia de Campos seja mais expressivo do que na Bacia de Santos.

3.2.5. *Rifte Continental do Sudeste do Brasil*

Denominado inicialmente de "Sistema de Riftes da Serra do Mar" por Almeida (1976, *apud* Riccomini, 1989), o Rifte Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) compreende o conjunto de bacias tafrogênicas de idade terciária na região Sudeste. Estas bacias encontram-se alinhadas com uma orientação E-NE, paralela à linha atual de costa.

A instalação e a evolução do RCSB são associadas à fase tardia do evento de ativação tectônica da Plataforma Sul-americana. Este evento, denominado, inicialmente, de Reativação Wealdeniana, teria sido responsável pelos derrames de basalto da Formação Serra Geral, bem como a implantação das bacias marginais, já como efeito tardio (Almeida, 1976, *apud* Ferrari, 2001).

O preenchimento destas bacias é dado por sedimentos continentais, a partir do Eoceno (fig. 7) entretanto, recentemente, Ferrari (2001) atribui idade paleogênica a depósitos na Bacia de Itaboraí. Foi ainda observada a intercalação entre derrames ankaramíticos e sedimentos eoceno-oligocênicos da Bacia de Volta Redonda (Riccomini, 1989).

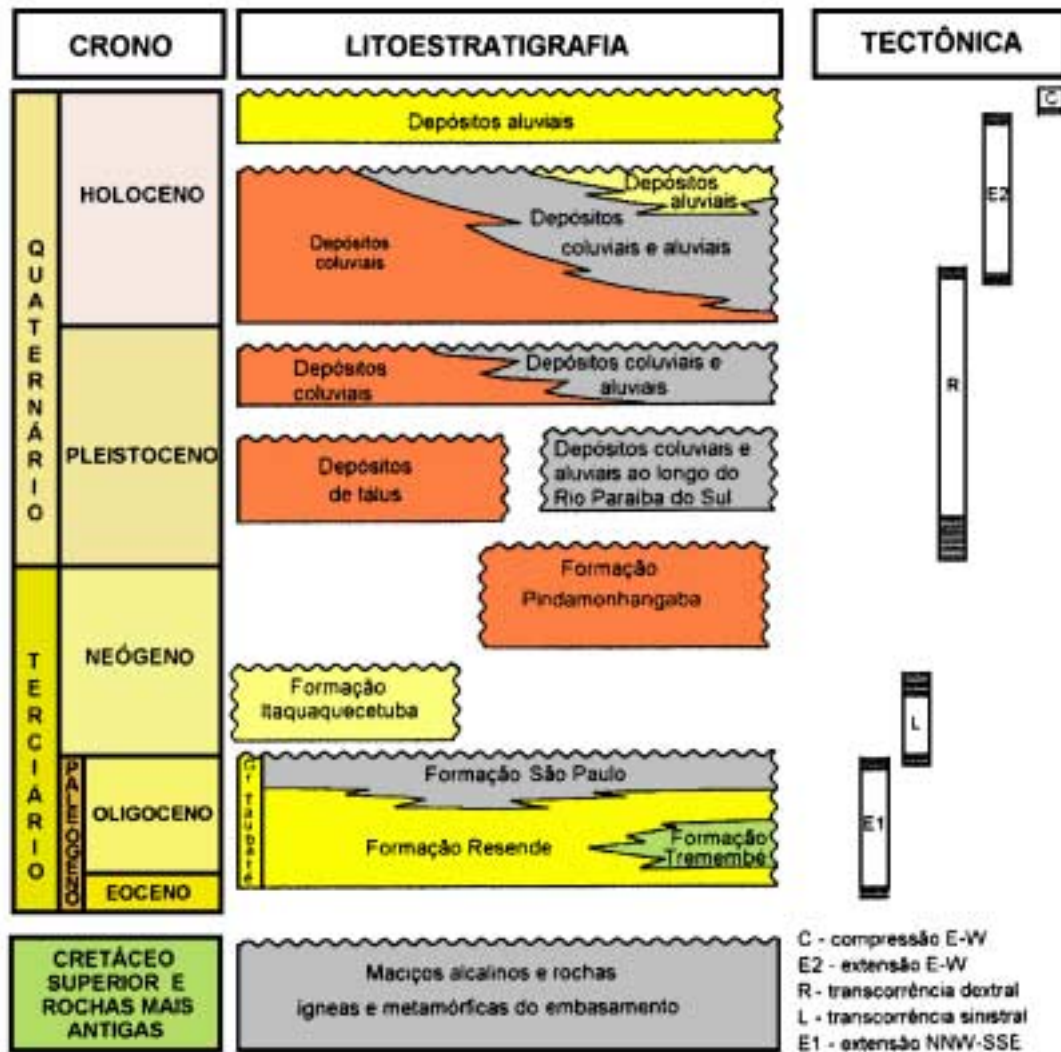


Figura 8: Coluna cronoestratigráfica proposta por Riccomini et al. (1996 apud Ferrari, adaptada).

Este padrão de evolução tectono-sedimentar foi também observado por Ferrari (2001) no Gráben da Guanabara, onde este autor descreve a evolução da Bacia de Macacu, que passa por uma fase de instalação, com um *hemi-graben* de maior atividade na borda SE, dando início a sedimentação lacustre e de leques aluviais a partir desta borda (fig. 9 I). Posteriormente, estes depósitos são sobrepostos por drenagens axiais, de caráter entrelaçado, e em direção para SW (fig. 9 II). Movimentações tectônicas fazem a borda NW da bacia tornar-se mais ativa, o que promove a migração do depocentro desta bacia para NW e a inversão do sentido do fluxo das drenagens (fig. 9 III).

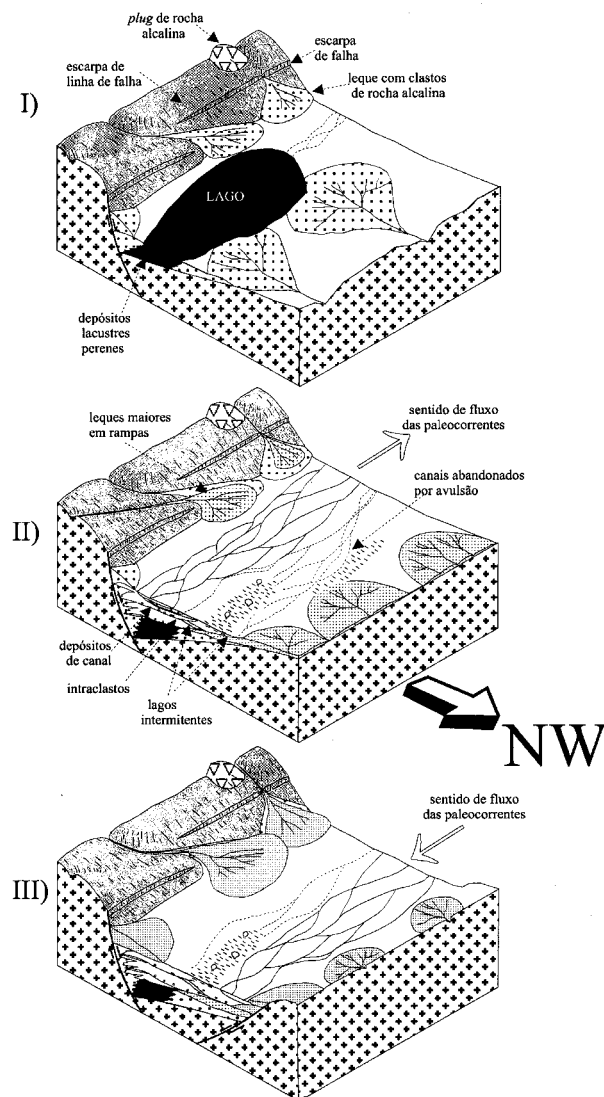


Figura 9: Blocos diagrama mostrando a evolução tectono-sedimentar da Bacia de Macacu (Ferrari, 2001).

A idade Eoceno-Oligoceno (Lima *et al.*, 1996) atribuída a estes depósitos (descritos formalmente como Formação Macacu), bem como seu contexto tectônico, levaram Ferrari (2001) a correlacioná-los com a Formação Resende, na bacia homônima.

Ainda no contexto do RCSB, Mohriak & Barros (1990) descreveram o Gráben da Barra de São João, atribuindo-lhe idade eocênica. Este gráben assimétrico localiza-se na plataforma continental rasa entre os municípios de

Búzios e Macaé, com depocentro controlado por falhas antitéticas de rejeito de 500 metros, junto a borda sul, concordante com a própria Ponta de Búzios.

3.2.5. O Barreiras no Estado do Rio de Janeiro

Segundo o mapa geológico do estado do Rio de Janeiro (Silva & Cunha, 2001), os depósitos da unidade “Barreiras” (referidos neste mapa como “Grupo”) afloram, na área de estudo, próximo às cidades de Búzios e Macaé.

Segundo Moraes (2001), os depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de Janeiro são caracterizados como sedimentos de cores bastante variadas, dadas pelo forte processo de ferruginização por eles sofrido. Geomorfologicamente, dispõem-se em tabuleiros ao longo do litoral, ou dispersos em meio ao relevo colinoso composto pelo embasamento alterado. Nestes sedimentos, o mesmo autor mostra que camadas de areia grossa feldspática, mal selecionada, com matriz caolínica, intercalam-se a camadas de sedimentos cascalhosos, com seixos subarredondados, e lamosos. Através da análise faciológica, estes depósitos foram atribuídos a um ambiente de sedimentação de rios entrelaçados com a contribuição de fluxos de detritos.

3.2.6. Sedimentos Quaternários

De acordo com Martin *et al.* (1997), os depósitos quaternários marinhos ocorrem associados a terraços arenosos pleistocênicos e holocênicos, marcados por alinhamentos de cristas praias.

Os depósitos de terraços marinhos pleistocênicos são representados por sedimentos superficialmente brancos e comumente acastanhados em profundidade, devido à impregnação por matéria orgânica. Situam-se a altitudes entre 8 a 10m acima do nível do mar, declinando rumo ao mar. Na área de estudo, estão presentes na região da foz do rio São João e ao longo da Região dos Lagos, onde constituem a barreira interna.

Os depósitos marinhos holocênicos ocorrem em altitudes mais baixas, sendo bastante expressivos nas desembocaduras de rios importantes da

região estudada (rios Una e São João), onde podem conter grandes quantidades de conchas e exibir alinhamentos de cristas praiais contínuas e pouco espaçadas (Martin *et al.*, 1997).

Os depósitos continentais, segundo Amador (1980), são caracterizados por depósitos alúvio-colúviais, que recobrem o embasamento cristalino e os sedimentos das formações Barreiras e Macacu. Estes sedimentos são compostos por cascalheiras de baixo terraço e camadas de areia feldspática, estratificada horizontalmente, representando depósitos de cones aluviais.

4. Métodos e Técnicas

4.1. Levantamentos faciológicos e estratigráficos

A partir de exposições naturais ou cortes artificiais, previamente selecionados por sua quantidade de informações e complexidade, foram montados fotomosaicos para a elaboração das seções estratigráficas.

A interpretação da geometria das camadas e das estruturas nestes fotomosaicos foi feita preliminarmente em gabinete, sendo posteriormente analisada e corrigida em novas incursões de campo.

Para o auxílio na classificação faciológica destes depósitos, foram ainda elaborados perfis faciológicos verticais, onde foram descritas as espessuras das camadas, suas texturas, estruturas e composição, sendo correlacionados aos fotomosaicos para o refinamento dos dados.

As fácies descritas foram classificadas através de códigos, sendo correlacionadas às propostas por Miall (1996) para a interpretação de seus processos de sedimentação. Aceitando-se a correlação entre os depósitos aqui estudados e os descritos por Ferrari (2001) na Bacia de Macacu, procurou-se comparar as fácies identificadas por este autor com as propostas no presente trabalho.

4.2. Levantamento de dados sísmicos

Foram selecionadas e interpretadas quatro linhas sísmicas na região da plataforma continental sobre o Alto de Cabo Frio, para a identificação de sismossequências, ou seja com o propósito de definir pacotes genéticos de refletores.

Para tanto, foi feita a identificação de discontinuidades, com base nos padrões de terminação dos refletores, da geometria dos conjuntos de refletores limitados por estas discontinuidades e dos padrões internos de reflexão sísmica (figs. 10 a 12).

As interpretações para estes padrões sísmicos foram correlacionadas a eventos estratigráficos descritos pela literatura nas bacias de Campos e Santos.

Foram identificadas ainda estruturas de deformação das unidades sismoestratigráficas.

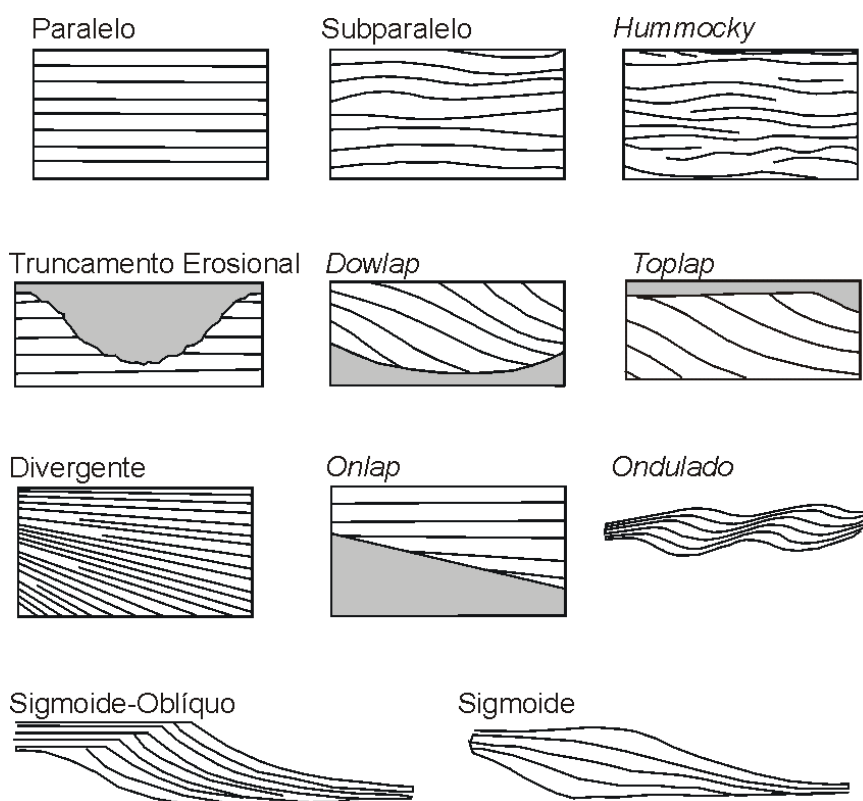


Figura 10: Padrões de refletores internos às sismossequências (modificado de Friedman et al., 1992).

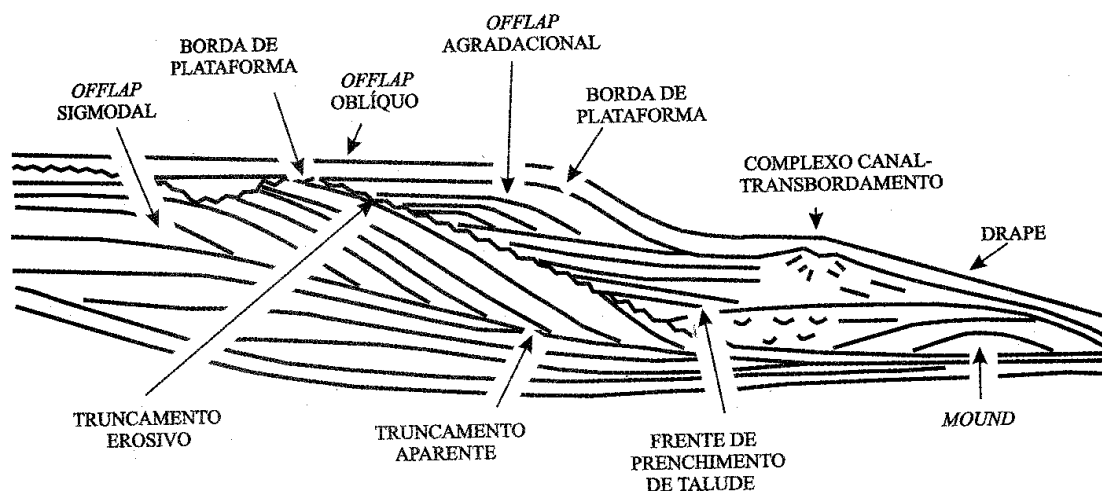
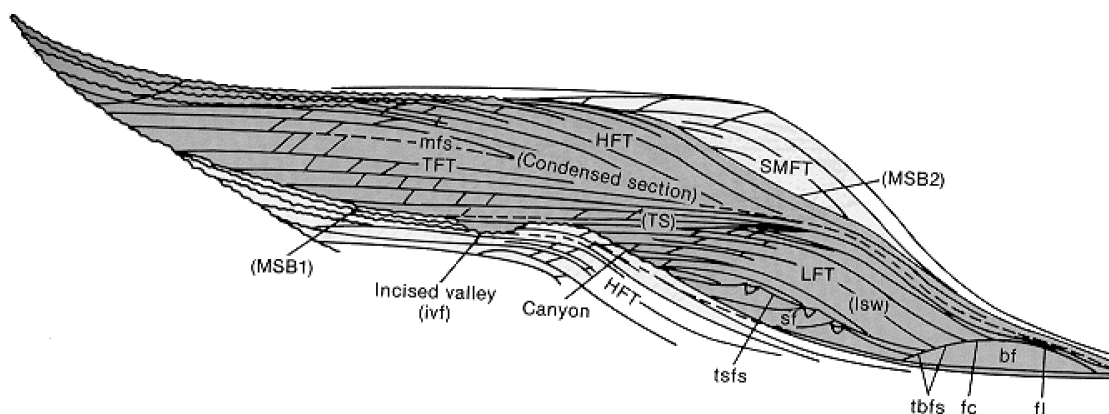


Figura 11: Padrões geométricos das reflexões e descontinuidades sísmicas (Vail et al., 1987 apud Della Fávera, 2001).



Legenda

Superfícies

- (MSB) Mesosequence Boundaries
 (mfs) = maximum flooding surface
 (tbfs) = top basin-floor fan surface
 (tsfs) = top slope fan surface
 (TS) Transgressive Surface
 (First flooding surface above strata resulting from maximum progradation)
 ~~~~~ Subaerial erosion surface  
 (surface of unconformity)  
 --- Condensed section  
 (coincides with mfs)

#### Tratos

- HFT = High-stand Facies Tract  
 TFT = Transgressive Facies Tract  
 ivf = incised valley fill  
 LFT = Low-stand Facies Tract  
 ivf = incised valley fill  
 lsf = low-stand wedge-prograding complex  
 sf = low-stand slope fan  
 bf = low-stand basin floor fan  
 fc = fan channels  
 fl = fan lobes  
 SMFT = Shelf-Margin Facies Tract

Figura 12: Interpretação das sismossequências individualizadas e das superfícies que as limitam (modificado de Friedman et al., 1992).

## 5. Resultados

### 5.1. Análise para a Sedimentação na Área Emersa

Esta etapa do trabalho consistiu na individualização de fácies sedimentares para estes depósitos (item 5.1.1.) e suas associações (item 5.1.2.).

#### *5.1.1. Fácies Sedimentares*

Ao longo deste trabalho, foram individualizadas dez fácies sedimentares, descritas a seguir, segundo Moraes (2001):

##### i. Fácies Cch

Compõe-se de cascalhos sustentados pelos clastos, com seixos e blocos subarredondados de quartzito de veio, podendo atingir até vinte centímetros de eixo maior, e dispostos com estratificação horizontal pouco definida ou apresentando imbricamento de seixos, como mostrado na figura 13.



*Figura 13 Camadas da fácies Cch, mostrado imbricação de seixos (Seção Colônia dos Pescadores).*

Esta fácies é comparada à fácies Gh de Miall (1996), cuja interpretação leva a fluxos trativos sub-aquosos e unidirecionais de alta energia, pela migração de barras longitudinais ou por fluxos em lençol, sob regime de fluxo superior. Corresponde à fácies Cmp (cascalhos maciços plano paralelos) descrita por Ferrari (2001) na Fm. Macacu.

## ii. Fácies Ccp

Trata-se de cascalhos sustentados pelos clastos, com seixos e blocos subarredondados de quartzo, com até quinze centímetros de eixo maior, apresentando estratificações cruzadas planares (fig. 14).

Esta fácies, de ocorrência restrita na área de estudo, é associada à fácies Gp de Maill (1996), sendo interpretada como oriunda de fluxos trativos sub-aquosos e unidirecionais de alta energia, pela migração de barras transversais.



*Figura 14: Cascalhos sustentados pelos clastos, com estratificação cruzada – fácies Ccp (Seção Trevo da Via Lagos).*

### iii. Fácies Cmm

Esta fácies é composta por cascalhos sustentados pela matriz, onde os seixos e blocos polimíticos, com eixo maior com tamanho até métrico, dispostos de forma caótica (estrutura maciça). É comparada à fácies Gmm de Miall (1996), cuja deposição é creditada a fluxos de detritos de alta energia, assim como a fácies Cm na Bacia de Macacu (Ferrari, 2001). Sua ocorrência mais proeminente foi verificada na seção Loteamento da Praia Rasa, em Búzios (fig. 15).



*Figura 15: Cascalhos sustentados pela matriz (fácies Cmm) – Seção Loteamento da Praia Rasa – Búzios (Morais, 2001).*

### iv. Fácies Ccm

Composta por cascalhos sustentados pelos clastos (seixos de quartzo e, localmente, de crosta ferruginosa), subangulosos a subarredondados, com estrutura maciça a grosseiramente estratificada. Esta fácies corresponde a cascalheiras ou linhas de seixos (*stone-lines*), constituindo camadas de geometria sub-tabular. Aparece, freqüentemente, na base de depósitos da fácies ALm (fig. 16).





*Figura 16: Detalhe da fácies Ccm. Localidade Jardim Guaratiba, Lagoa da Barra – Maricá (Morais, 2001).*

Esta fácies é associada à fácies Gcm de Miall (1996), cuja interpretação relaciona-se a fluxos fluviais torrenciais, não-canalizados. Correspondem a cascalheiras associadas a depósitos coluviais.

#### v. Fácies Ah

Consiste em areias médias a muito grossas (com seixos), feldspáticas, mal selecionadas, com matriz caulínica. Apresenta estrutura plano-paralela pouco definida, onde, por vezes, a ferruginização dos depósitos acompanha discretamente esta estrutura. Sua cor é bastante variável (cores variegadas). É associada à fácies Sh de Miall (1996), cuja interpretação leva a um processo de correntes trativas unidirecionais, em fluxo em lençol. Ferrari (2001) relata depósitos similares a este como fácies Ap (areias plano paralelas) na Fm. Macacu.

#### vi. Fácies Aca

É composta por areias feldspáticas, mal selecionadas, com granulometria variando de média a muito grossa, por vezes seixosa, e com

matriz caolínica. Sua cor é variável entre tons de rosa, roxo e vermelho. Apresenta estratificações cruzadas acanaladas de baixo ângulo, sendo associadas à fácies St de Miall (1996).

Estes depósitos estão, em geral, em corpos de base erosiva e são interpretados como oriundos da migração em fluxo unidirecional de formas de leito de crista sinuosa em regime de fluxo inferior (migração de mega-ondulações). Uma fácies homônima é reconhecida por Ferrari (2001) na Formação Macacu.

#### vii. Fácies Am

Compreende areias feldspáticas, de granulometria média a grossa, com matriz caolínica, mal selecionadas, sem estrutura aparente (fig. 17).



*Figura 17: Aspecto de mosqueamento observado nos sedimentos da na Seção Loteamento da Praia Rasa (Morais, 2001).*

São associadas à fácies Sm de Miall (1996), cuja interpretação leva a uma deposição dada por fluxos não confinados, fluxos de detritos de baixa energia ou à destruição de estruturas por processos pós-deposicionais.

A ferruginização, muito intensa nestes depósitos, dá a estes cores que variam de amarelo a roxo avermelhado. Ferrari (2001) reconheceu uma fácies homônima na Bacia de Macacu.

#### viii. Fácies ALm

Esta fácies compõe-se de areias finas a médias, argilosas, maciças, com grânulos e seixos angulosos (cerca de 2cm) de quartzo e de concreção ferruginosa dispersos. Apresenta geralmente cor castanha-amarelada a avermelhada. Esta fácies foi observada no topo dos afloramentos estudados e geralmente associada à fácies Ccm, sendo interpretada como depósitos de fluxos gravitacionais de sedimentos ou depósitos aluviais intensamente pedogeneizados.

#### ix. Fácies La1

É composta por sedimentos argilo-arenosos, maciços, de cores variegadas dadas pela ferruginização (fig. 18). Dispersos em uma matriz caolínica, são observados pequenos seixos de quartzo.

Sua deposição é interpretada como oriunda de processos de fluxos de detritos de baixa energia, sendo relacionada à fácies Llm da Formação Macacu (Ferrari, 2001).

#### x. Fácies La2

Está relacionada a depósitos de areias-argilosas, com grânulos e seixos de quartzo e feldspato alterados e dispersos em uma matriz caolínica; apresenta cores variegadas e estrutura maciça.

Foi interpretada como oriunda de processos de corridas de lama e fluxos de detritos de baixa energia. Sua diferença descritiva com a fácies La1 está na

quantidade de material arenoso. Pode ser relacionada à fácies LSm da Formação Macacu (Ferrari, 2001).



*Figura 18: Aspecto de campo das fácies lamosas (La1 e La2) mostrando grande influência de processos de ferruginização nos depósitos estudados (Seção Colônia dos Pescadores, in Moraes, 2001).*

#### 5.1.2. Associações de Fácies

A análise das seções estratigráficas permitiu a definição de três principais associações de fácies descritas a seguir, segundo Moraes (2001):

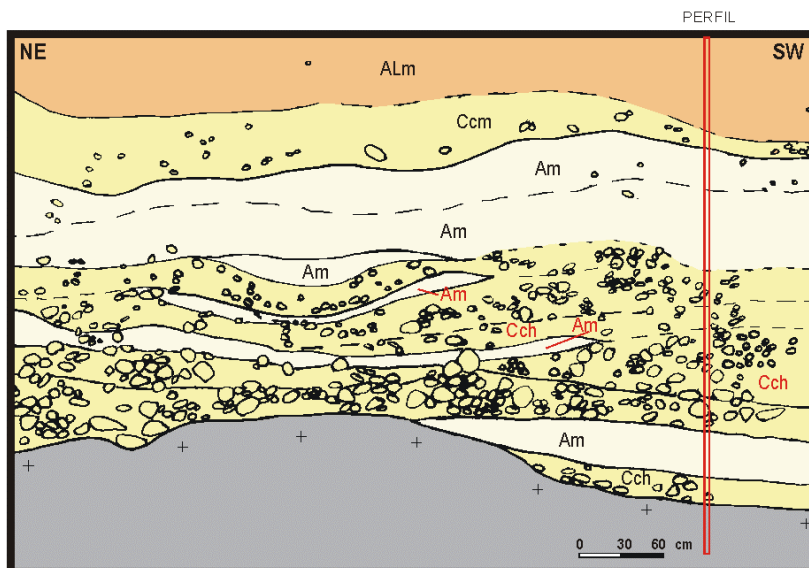
##### i. Associação I: Cch (Ccp), Am (Aca, Ah), La1 e La2

Esta associação de fácies foi observada nas seções Jardim Guaratiba, Trevo da Via Lagos e Colônia dos Pescadores.

A Seção Jardim Guaratiba localiza-se na região de Maricá, na margem leste da Lagoa da Barra. Nesta seção pode-se observar a intercalação entre camadas de geometria lenticular das fácies Am e Cch, sobrepostas diretamente ao embasamento alterado, em evidente inconformidade (fig. 19).

As medidas de paleocorrente, dadas pela imbricação dos seixos da fácies Cch, indicam um sentido de paleofluxo para SSW.





#### LEGENDA

- Fácies de areia lamosa com grânulos
- Fácies de cascalho
- Fácies arenosa
- +  
+ Embasamento Cristalino Alterado

Cch e Am - Fácies sedimentares

➔ Medida de paleocorrente (indicada no perfil)

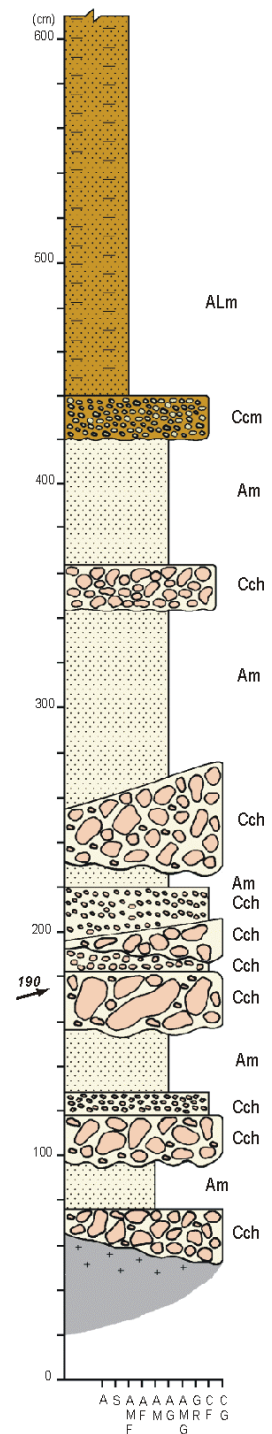


Figura 19: Seção Jardim Guaratiba, mostrando a intercalação entre as fácies Cch e Am. Atentar, na foto, para a imbricação de seixos (Morais, 2001).

A Seção Trevo da Via Lagos (fig. 20) foi descrita em um corte de estrada localizado à entrada da cidade de São Pedro D'Aldeia, no entroncamento entre a rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) e a Via Lagos (RJ-124).

Este afloramento é caracterizado pela intercalação de camadas lenticulares, com base erosiva, das fácies Ccp, Am e Ah, geradas por transporte trativo subaquoso, e fácies La1 e La2, geradas por processos de fluxos gravitacionais (fig. 21). Esses depósitos ocorrem em inconformidade sobre o embasamento, apresentando-se deslocadas por falhas em flor.

As paleocorrentes medidas nas fácies Ccp, Aca e Cch mostram um sentido de paleofluxo para SW.

Situada na localidade da Praia Rasa, junto à entrada do município de Búzios, a sul da foz rio Una, a Seção Colônia dos Pescadores (fig. 22) corresponde a uma exposição natural em falésia ativa. Sua interpretação mostra duas associações de fácies lateralmente adjacentes. Na parte sul do afloramento, são observadas camadas das fácies Am, Ah e Cch (fig. 23), correspondendo, assim, a depósitos relacionados à associação de fácies I. Na parte norte do afloramento (fig. 24), ocorrem depósitos da fácies Cmm sobrepostos por camadas das fácies La1 e La2, com intenso grau de ferruginização, estando relacionados à associação de fácies II, descrita no item seguinte. A relação lateral entre estas associações de fácies é interpretada com devido aos falhamentos normais identificados, que puseram, lado a lado, depósitos de estratigraficamente distintos, sendo os depósitos da associação de fácies II estratigraficamente superiores aos da associação de fácies I.

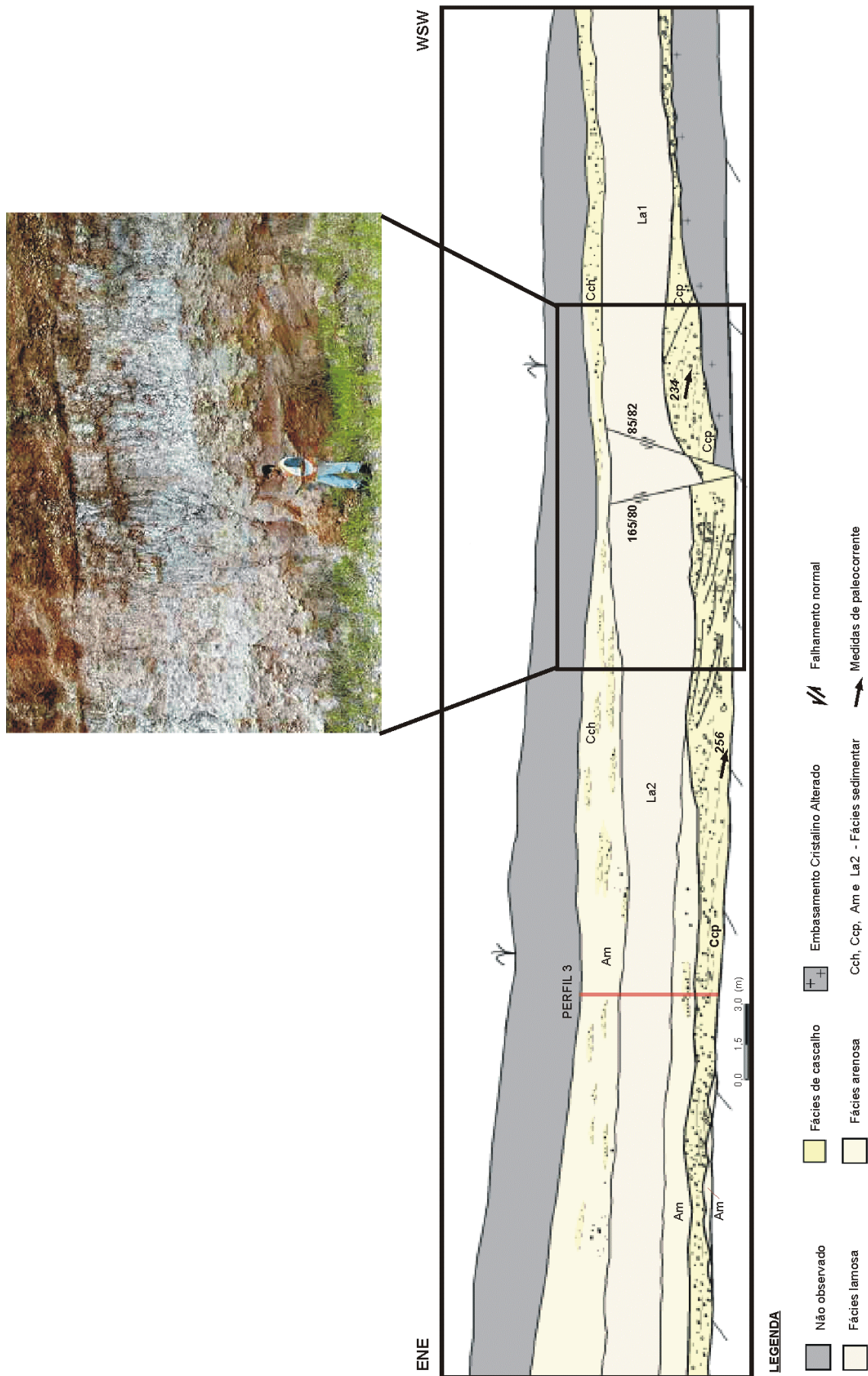
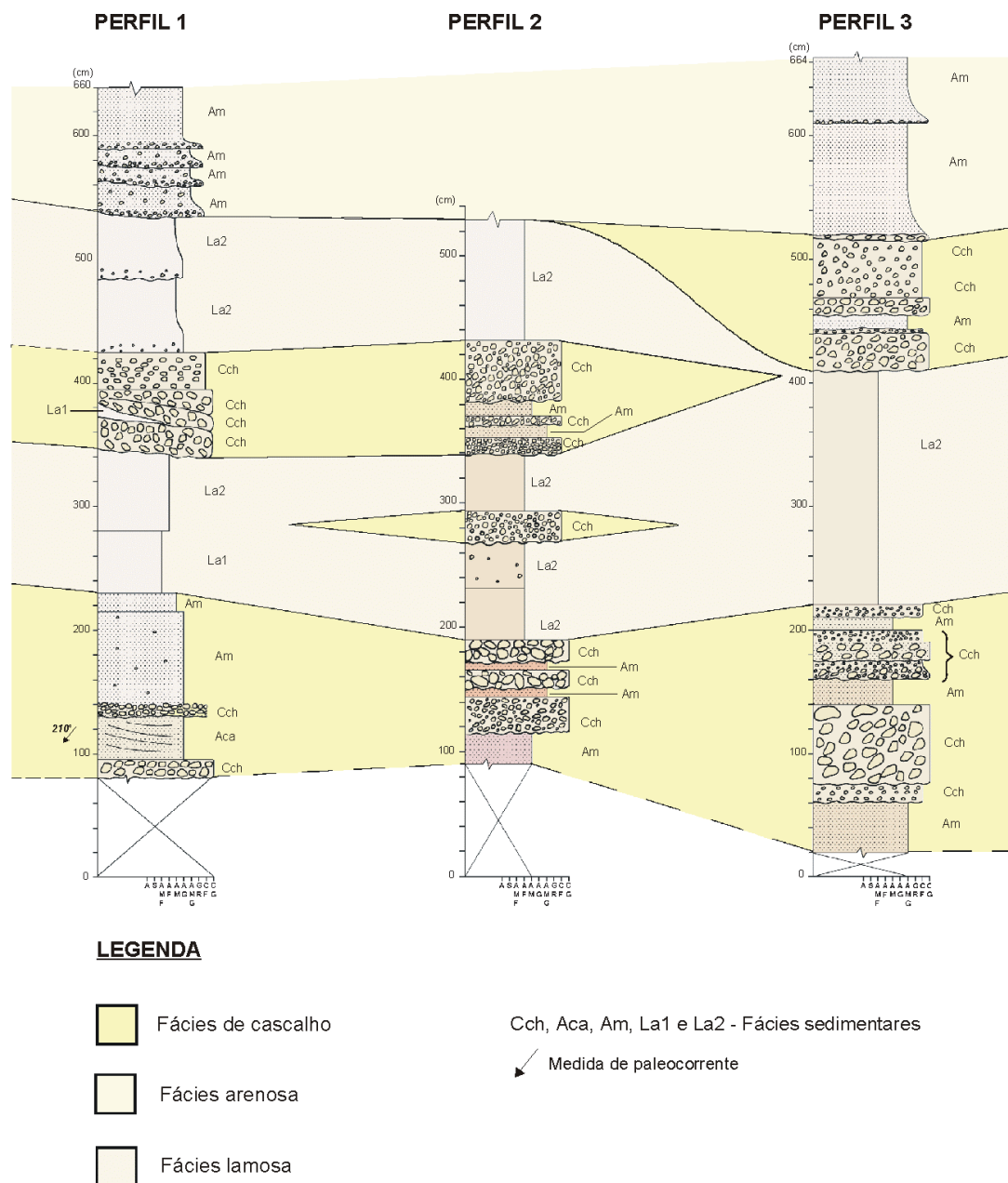


Figura 20: Seção Trevo da Via Lagos; detalhe para o sentido do paleofluxo medido na fácies Ccp (Morais, 2001).



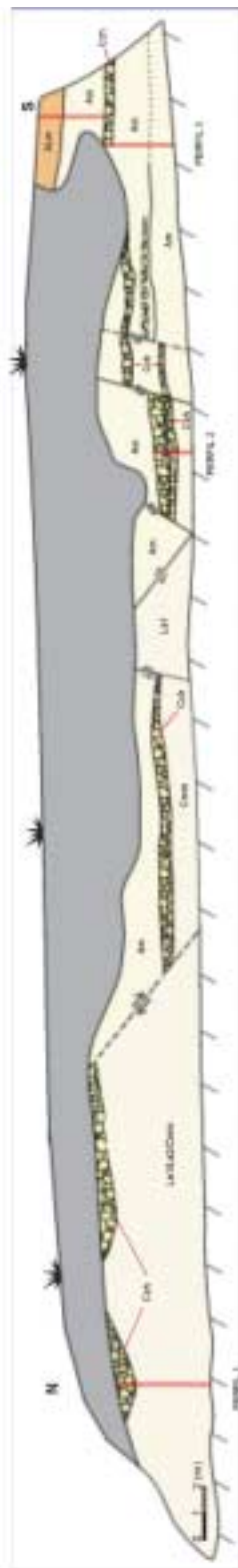


*Figura 21: Correlação entre os perfis faciológicos estudados na Seção Trevo da Via Lagos elaborada por Moraes, 2001.*



Seção Colônia dos Pescadores S

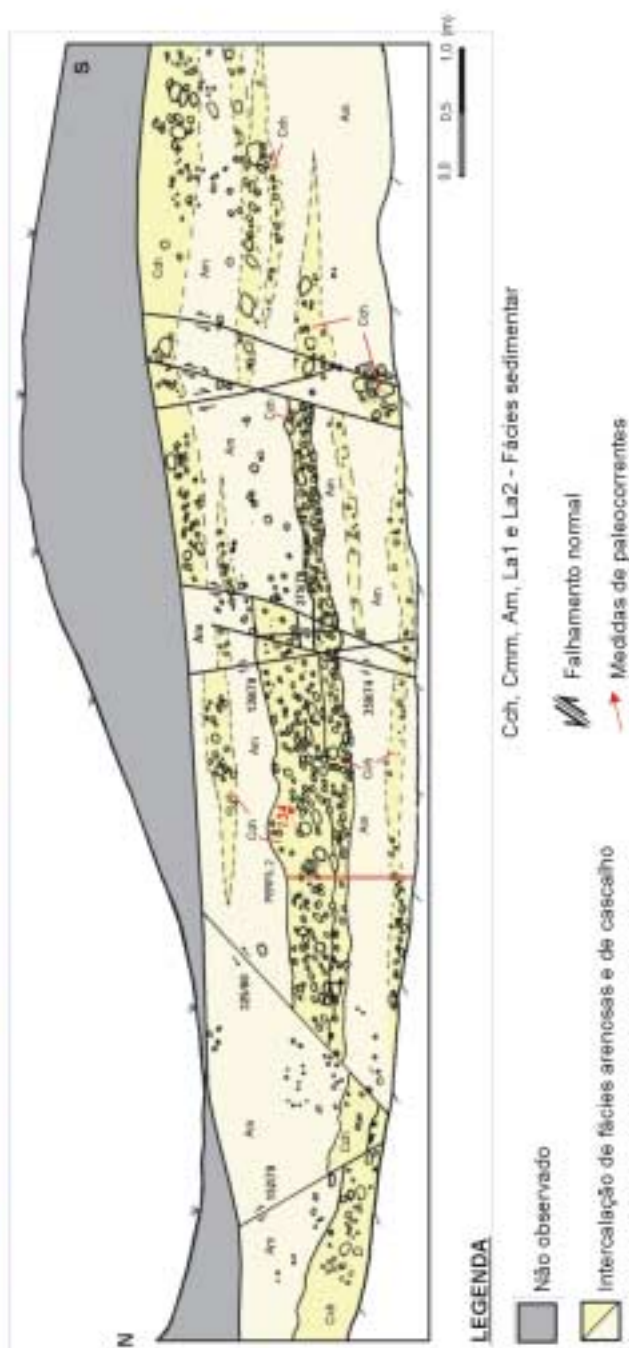
Seção Colônia dos Pescadores N



# LEGENDA

- |                                                                                       |                                     |                                                                                       |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|  | Encoberto                           |  | Ferruginização                                                |
|  | Fácies de areia lamosa com grânulos |  | Cch, Com, Cmm, Aca, Alm, ALm, La1 e La2 - Fácies sedimentares |
|  | Fácies lamosas                      |  | Falhamento normal; tracejado quando inferido                  |
|  | Fácies arenosas                     |                                                                                       |                                                               |
|  | Fácies de cascalhos                 |                                                                                       |                                                               |

Figura 22: Interpretação da Seção Colônia dos Pescadores (Morais, 2001).



30



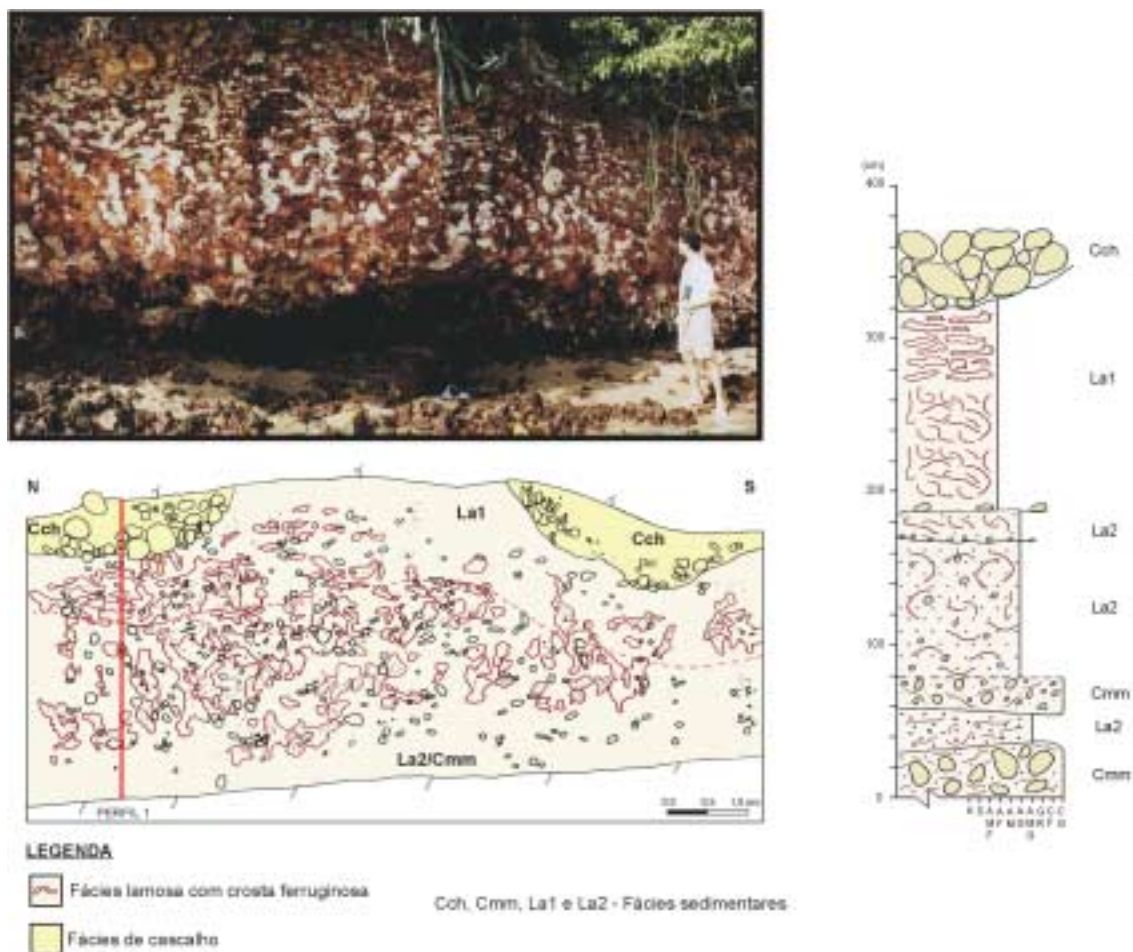


Figura 24: Interpretação da parte norte da Seção Colônia dos Pescadores, segundo Morais (2001).

A associação de fácies interpretada nas seções Jardim Guaratiba, Trevo da Via Lagos e Colônia dos Pescadores (parte sul) indica a intercalação na deposição entre processos trativos de maior (fácies Ccp e Cch) e menor energia (fácies Am, Aca e Ah) e processos de fluxo de detritos (Am, La1 e La2). É interpretada como oriunda de um ambiente de rios entrelaçados de alta energia com importante contribuição de fluxos de detritos (fig. 25).

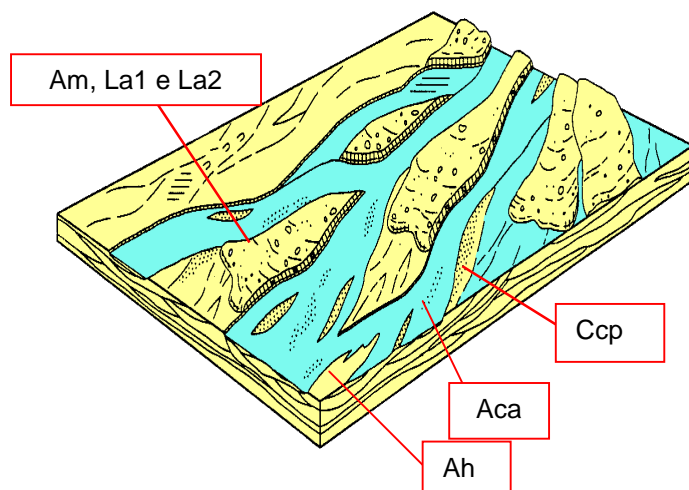


Figura 25: Modelo deposicional proposto a partir da associação de fácies I (modificado de Miall, 1996 in Morais, 2001).

## ii. Associação II: Cmm e Am

Esta associação de fácies é melhor representada na Seção Loteamento da Praia Rasa, em Búzios, e na já citada Seção Colônia dos Pescadores (parte norte).

A Seção Loteamento da Praia Rasa localiza-se em uma falésia inativa, a sul da foz do rio Una, na cota aproximada de 30 metros.

Nesta seção, é observada a intercalação entre camadas sub-tabulares das fácies Cmm e Am (fig. 26), destacando-se o tamanho dos clastos polimíticos da fácies Cmm (chegam a atingir até 1m de eixo maior), o que aponta para uma deposição de alta energia.

A intercalação de camadas das fácies Cmm, La1 e La2 observada na Seção Colônia dos Pescadores é apontada como uma variação distal das fácies observadas na Seção Loteamento da Praia Rasa, o que pode ser confirmado pelas diferenças observadas na própria fácies Cmm nesta duas seções: a Seção Loteamento da Praia Rasa mostra clastos métricos, polimíticos, enquanto na Seção Colônia dos Pescadores são descritos seixos e pequenos blocos de quartzo de veio.



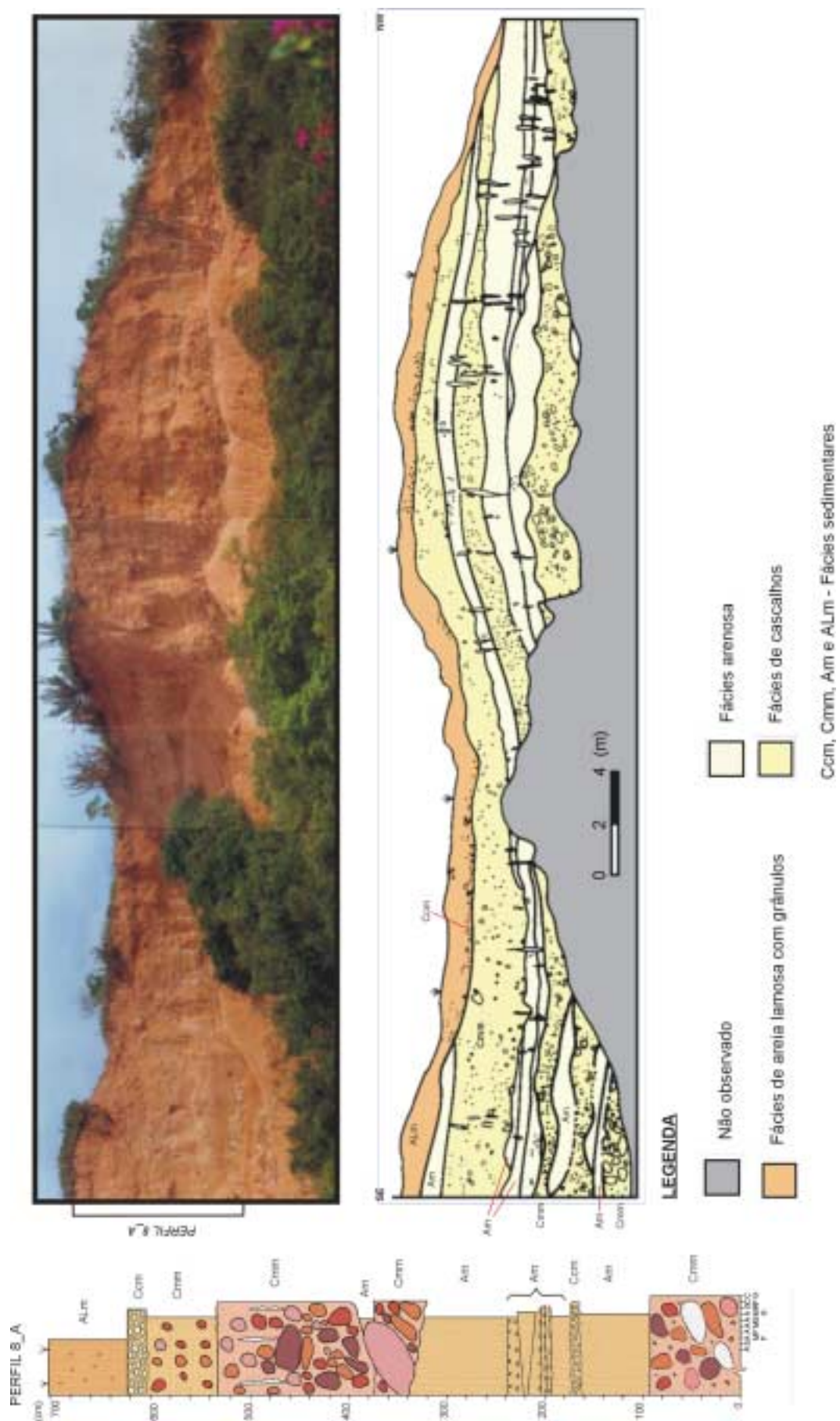
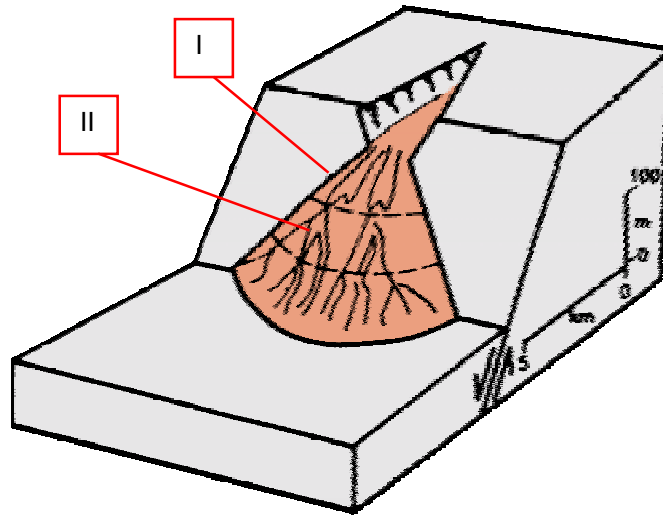


Figura 26: Seção Loteamento da Praia Rasa, com sua interpretação e respectivo perfil faciológico. Atentar para o tamanho dos clastos da fácies Cmm (Morais, 2001).

Esta associação de fácies é interpretada como oriunda por processos gravitacionais nas porções proximais e medianas de leques aluviais dominados por fluxos de detritos (Fig. 27).



*Figura 27: Modelo deposicional proposto para os depósitos das seções Loteamento da Praia Rasa (I) e Colônia dos Pescadores (II), Búzios. Modificado de Miall (1996 in Moraes, 2001).*

A variação da energia de transporte durante a deposição dos sedimentos (ora mais forte, com a deposição da fácies Cmm; ora mais fraca, depositando sedimentos areno-argilosos) é creditada a movimentações tectônicas na área fonte, o que é corroborado pela proximidade destes depósitos à Falha do Pai Vitório, associada à borda sul do Gráben de Barra de São João (fig. 28).

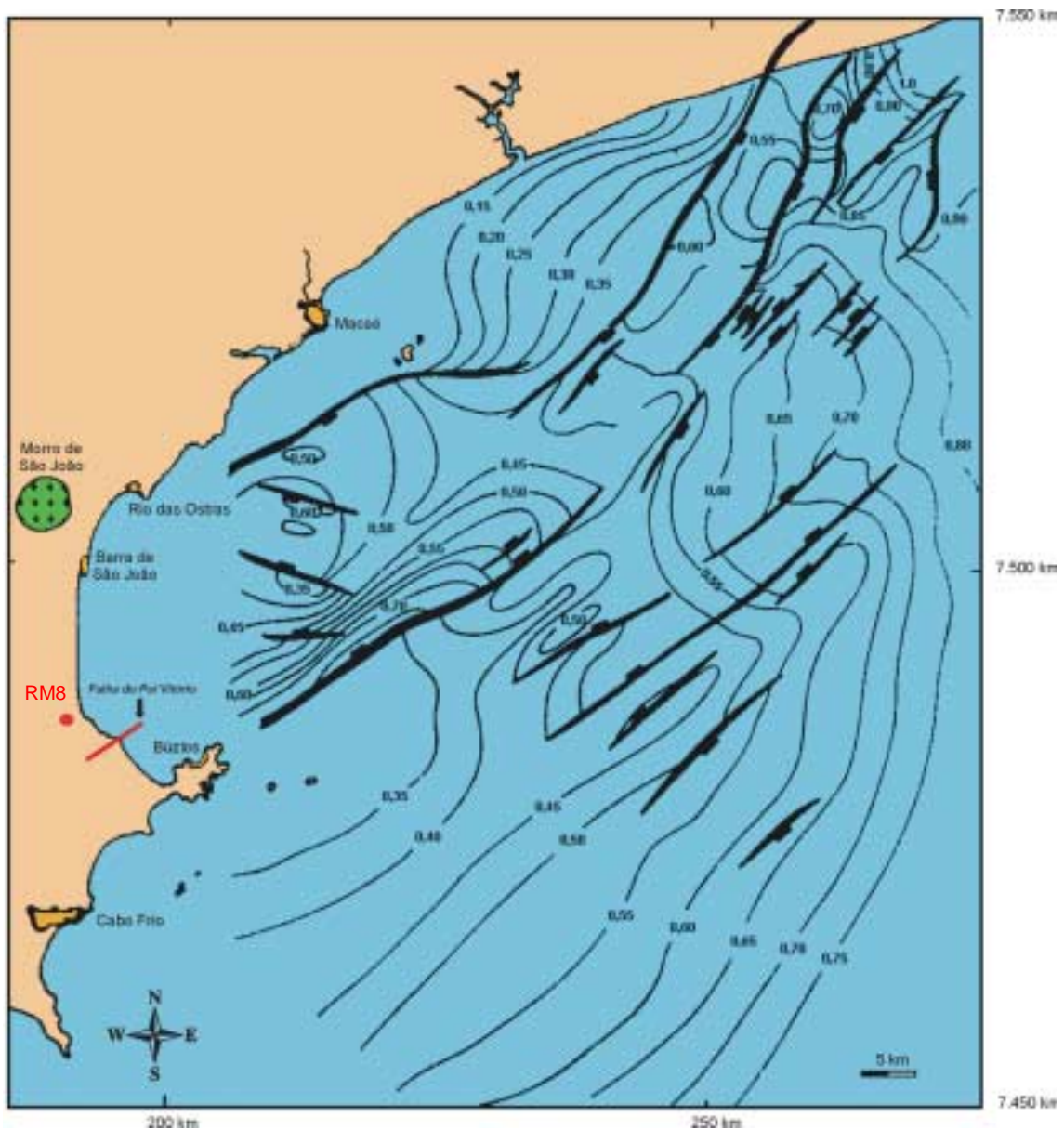


Figura 28: Mapa das principais feições estruturais do Gráben da Barra de São João (modificado de Mohriak & Barros, 1990 in Moraes, 2001). Detalhe para a Falha do Pai Vitório, paralela a borda sul do gráben (em vermelho) e a Seção Loteamento da Praia Rasa (RM8).

### iii. Associação III: Ccm e ALm

Foram descritas, sempre no topo das seções estratigráficas estudadas, camadas de cascalhos ( fácies Ccm), na base, e de areias lamosas castanhas ( fácies ALm). Estes depósitos são interpretados como de origem colúvio-aluvionar, em discordância sobre os depósitos das associações I e II.

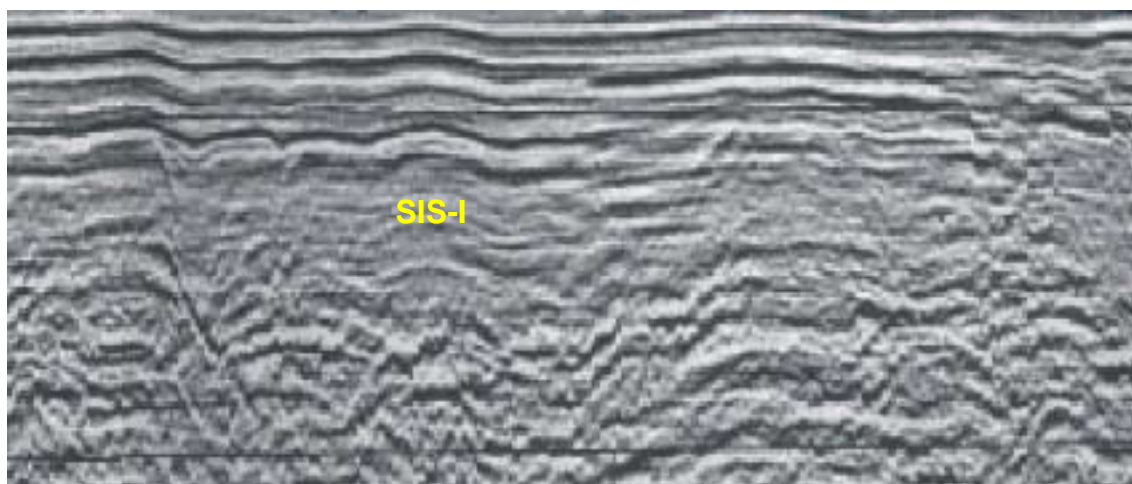
## 5.2. Análise Sismoestratigráfica na Plataforma Continental Adjacente

Com base na análise das seções sísmicas, as seguintes sismosseqüências, abaixo descritas, foram identificadas (ver também Anexo I):

### i. Sismosseqüência I

Trata-se da sismosseqüência basal, sobreposta diretamente ao embasamento (este definido pelo padrão caótico dos refletores, com abundantes sinais de interferência).

A geometria da sismosseqüência I é de caráter tabular, sendo descrita em toda a extensão das seções investigadas, porém com espessuras variadas, limitadas por altos do embasamento, o que lhe dá um caráter sintectônico. Seus refletores são de padrão sub-horizontalizado, pouco definido, sendo fortemente afetada por falhas normais e em flor (fig. 29 e Anexo I).



*Figura 29: Sismosseqüência I (SIS-I), limitada por altos do embasamento e afetada por falhas.*

Esta sismosseqüência foi relacionada a fase Rife das bacias, onde as calhas recém formadas por falhas normais são preenchidas por sedimentos clásticos.

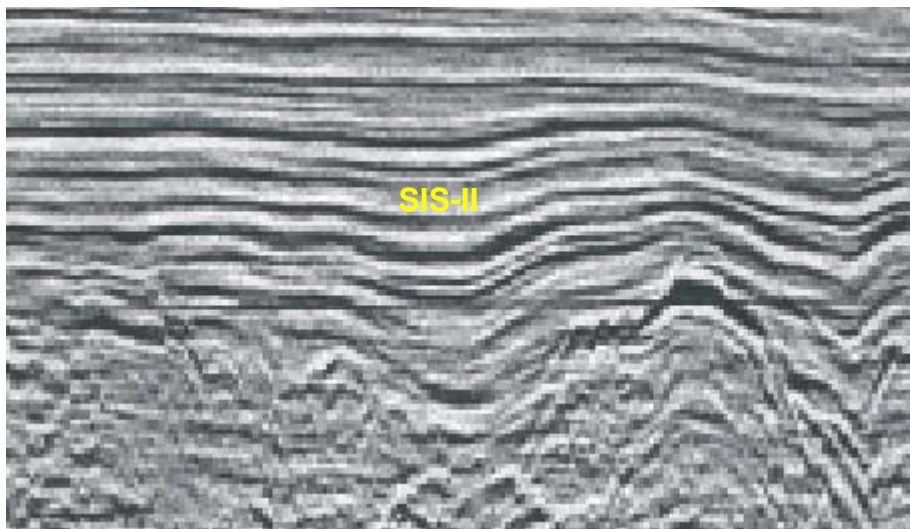


## ii. Sismossequência II

Esta sismossequência possui refletores bem marcados, sub-horizontalizados, em padrão agradacional, afetados pelos mesmos falhamentos que deslocam a sismossequência II. Apresentando geometria tabular, é a sismossequência de maior extensão nas seções investigadas. Sua base coincide com o topo da sismossequência II, onde este contato é marcado por brusca mudança no padrão dos refletores: abaixo, refletores pouco definidos; acima, refletores fortes e bem marcados. Esta mudança nas sismofácies foi relacionada a uma alteração no tipo de deposição; o limite entre as sismossequências I e II pode relacionar-se a uma discordância principal.

Esta discordância foi interpretada como limite entre as sedimentações das fases Rifte e de Margem Passiva. A ausência de registro da fase Transicional (evaporitos) é explicado pela proximidade das linhas interpretadas às linhas de charneira das bacias, onde não há mais a ocorrência destes depósitos. Esta proximidade pode levar à inferência de uma idade pré Aptiano para esta sismossequência.

As falhas observadas nesta sismossequência aparentemente não apenas deslocam mas também controlam a deposição, o que aponta para movimentações tectônicas anteriores e/ou durante a sua deposição (fig. 30).

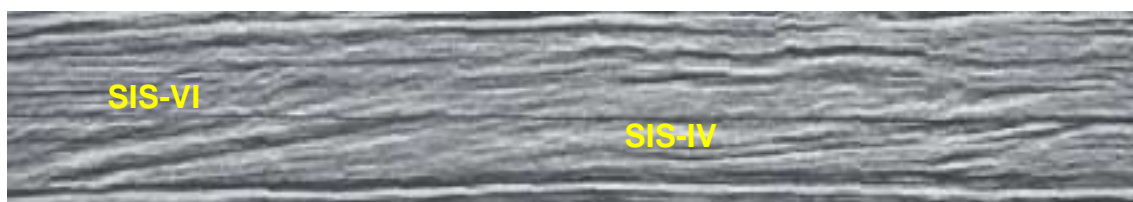


*Figura 30: Sismossequência II (SIS II), afetada por falhas.*

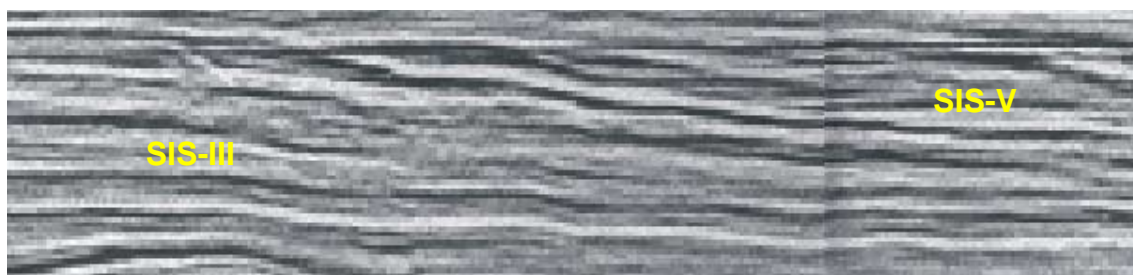
O truncamento de refletores identificado no topo desta sismosseqüência foi interpretado como uma discordância (Anexo I).

### iii. Sismosseqüências III, IV, V e VI

São as sismosseqüências que estão distribuídas diretamente sobre a discordância que limita o topo da sismosseqüência II, e seus refletores possuem inclinação tanto em direção à Bacia de Santos (sismosseqüências IV e VI, fig. 31) quanto em direção à Bacia de Campos (sismosseqüências III e V, fig. 32).



*Figura 31: Sismosseqüências III e IV em offlap de refletores.*



*Figura 32: Sismosseqüência V (SIS V) com padrão offlap de refletores sobreposta pela Sismosseqüência VI (SIS VI).*

Estas inclinações, dada por padrões de refletores *offlap* e geometria sigmoidal, podem indicar taludes deposicionais, onde, no topo das sismosseqüências é marcada a quebra da plataforma deposicional (Della Fávera, 2001). Atribui-se este padrão ao resultado do aumento do aporte sedimentar para a bacia.

A discordância observada na base destas sismosseqüências é correlacionada a eventos tectono-sedimentares ocorridos nas bordas das bacias, como a instalação do Rifte Continental do Sudeste do Brasil e a

ocorrência de vulcanismo básico sobre o Alto de Cabo Frio (Pereira e Feifó, 1994).

Segundo a literatura (Rangel *et al.*, 1994 e Dias *et al.*, 1990), este padrão progradante é comum no Cenozóico da Bacia de Campos, devido ao maior aporte sedimentar dado pelo soerguimento da Serra do Mar. Assim como na Bacia de Campos, o Cenozóico da Bacia de Santos também mostra esta tendência progradante, embora menos expressiva. Segundo Macedo (1990), esta diferença pode estar relacionada a captura de importantes drenagens, entre elas o próprio rio Paraíba do Sul, que passam a fluir em direção a Bacia de Campos.

#### iv. Sismosseqüências VII e VIII

Estas sismosseqüências marcam uma nova horizontalidade dos refletores (fig. 33), estando a sismosseqüência VII sobreposta às sismosseqüências III, IV, V e VI. Um sutil truncamento de refletores marca o limite entre esta sismosseqüência e a sismosseqüência VIII, que estende-se até o fundo marinho, também com geometria tabular. Por não se tratar de refletores nítidos, como o topo e a base da Sismosseqüência II, as descontinuidades entre a Sismosseqüência VII e as subjacentes e a entre as sismosseqüências VII e VIII não foram assinaladas como uma discordâncias, embora esta hipótese não deva ser descartada.

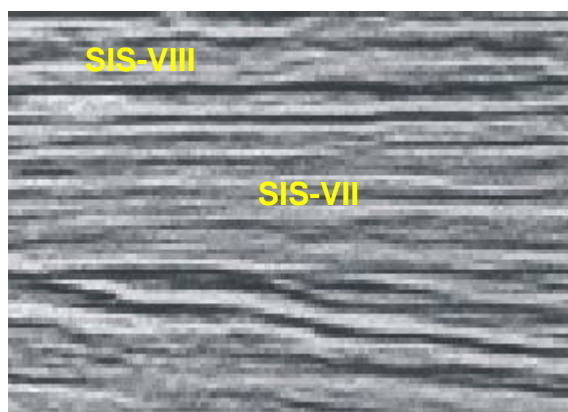


Figura 33: Sismosseqüência VII, apresentando nova tabularidade de refletores.

Estas sismossequências podem ser interpretadas como o registro de novas subidas do nível relativo do mar, estando a descontinuidade entre elas representando um episódio de rebaixamento do nível relativo do mar.

## **6. Conclusões**

- i. A análise faciológica realizada nos depósitos da área emersa adjacente ao Alto de Cabo Frio revelou um paleoambiente de rios entrelaçados de alta energia com forte contribuição de fluxos de detritos (associações de fácies I e II). Na região de Búzios, as seções estudadas revelam a forte influência tectônica durante sua deposição. Este fato é corroborado pela proximidade destes depósitos à Falha do Pai Vitório, sendo esta paralela à borda sul do Gráben da Barra de São João.
- ii. Estes depósitos podem ser correlacionáveis aos depósitos descritos por Ferarri (2001) na Bacia de Macacu - Formação Macacu (Eoceno-Oligoceno). A ausência de um ambiente lacustre bem como de níveis de linhito, como os observados na Formação Macacu, impede uma correlação mais segura, inclusive em termos geocronológicos. Poderia, no entanto, indicar um caráter mais proximal aos depósitos analisados no presente trabalho. A relação entre os depósitos aqui estudados e a falha que limita a borda do sul do Gráben de Barra de São João, de idade eocênica, reforça esta possibilidade de correlação. No sentido de melhor avaliar a possibilidade de correlação, propõe-se, em trabalhos futuros, a análise estratigráfica e estrutural integrada desde a região do Gráben da Guanabara até a região do Gráben de Barra de São João.
- iii. Os depósitos identificados no topo das seções estratigráficas (associação de fácies III) foram relacionados a sedimentos plio-pleistocênicos.
- iv. A análise das seções sísmica mostra a presença de sismossequências com padrão fortemente progradante em direção tanto à Bacia de Santos quanto para a Bacia de Campos, em uma porção intermediária a superior do pacote deposicional na plataforma continental. As análises de paleocorrentes em depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de



Janeiro por Moraes (2001) indicam que os sistemas fluviais a nordeste da área fluíam para a Bacia de Campos, enquanto, a sudeste, fluíam para a Bacia de Santos. Estes resultados, integrados, implicam na atuação do Alto de Cabo Frio como divisor entre os sistemas fluviais.

- v. As sismosseqüências identificadas na região da plataforma foram correlacionadas a fases deposicionais das bacias de Campos e Santos, onde a sismosseqüência basal é relacionada a fase Rifte e as demais associadas a fase de Margem Passiva. Não foi associada nenhuma sismosseqüência à fase Transicional, devido a sua proximidade às linhas de charneira das bacias.
- vi. O padrão progradante de sismosseqüências é reconhecido por Dias *et al.* (1990) como característica marcante em refletores terciários na Bacia de Campos, devido ao maior aporte sedimentar dado pelo soerguimento da Serra do Mar, ao qual também são associadas as instalações dos grábens da Guanabara e de Barra de São João. Assim sendo, sugere-se a correlação temporal, pelo menos em parte, entre as sismosseqüências III a VI e os depósitos eoceno-zóicos aqui descritos.
- vii. As sismosseqüências VII e VIII mostram nova aggradação durante sua deposição, o que implica na subida do nível do mar, vindo a atingir o nível atual. A descontinuidade entre estas sismosseqüências pode implicar em episódio de rebaixamento eustático, possivelmente associado a alguma discordância no registro sedimentar cenozóico nas bacias de Campos e Santos.

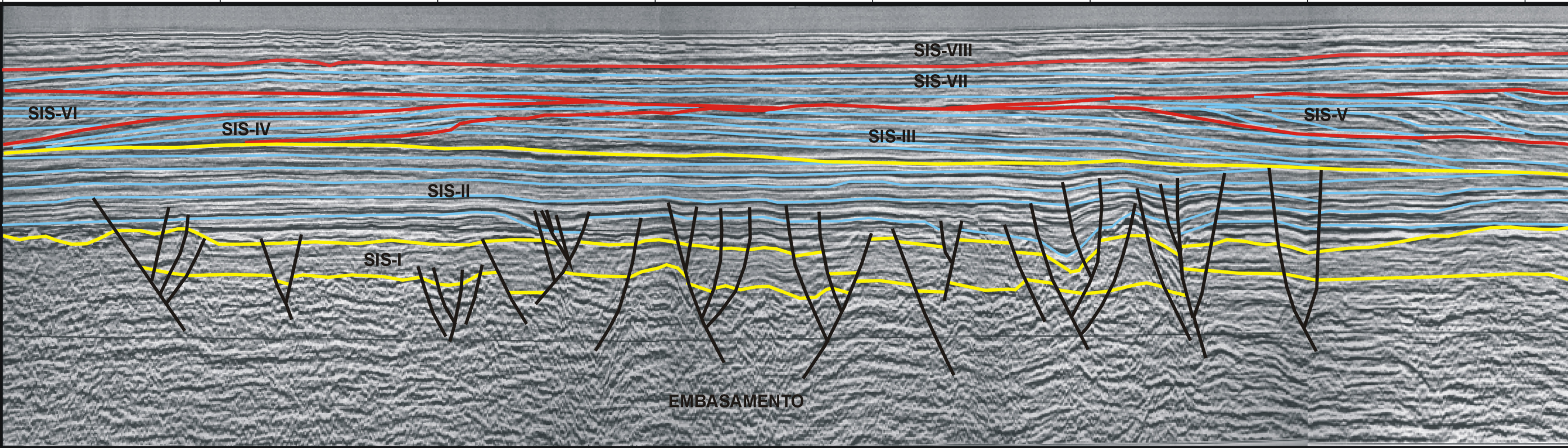
## Referências Bibliográficas

- ANP, 2003. <http://www.anp.gov.br>. Acessado em janeiro de 2003.
- AMADOR, E. S. 1980. Unidades Sedimentares Cenozóicas do Recôncavo da Baía de Guanabara (Folhas Petrópolis e Itaboraí). *An. Acad. bras. Ci.*, 52(4):743-761.
- DELLA FÁVERA, J. C. 2001. *Fundamentos de Estratigrafia Moderna*. 1<sup>a</sup> . ed. Rio de Janeiro. UERJ, 263 p.
- DIAS, J. L.; SCARTON, J. C.; ESTEVES, F. R.; CARMINATTI, M.; GUARDADO, L. R. 1990. Aspectos da evolução tectono- sedimentar e a ocorrência de hidrocarbonetos na Bacia de Campos. *In: Origem e evolução de bacias sedimentares*, ed. GABAGLIA, G. P. R. & MILANI, E., J. p 333-359.
- FERRARI, A. L. 2001. *Evolução Tectônica do Graben da Guanabara*. São Paulo. 412p. (Tese de Doutorado, IGc/USP).
- FREIDMAN, G. M.; SANDERS, J. E.; KOPASKA-MERKEL, D. C. 1992. *Principles of Sedimentary Deposits*. 1<sup>a</sup> . ed. Nova York. Macmillan 717 p.
- GUEDES, E.; HEILBRON, M.; ALMEIDA, J. C. H.; TEIXEIRA, W., VASCONCELOS, P. 2002. Os diferentes episódios magmáticos ocorridos na região sudeste do Brasil. *In: CONGR. BRAS. GEOL.*,41, João Pessoa, 2002. *Anais...* João Pessoa, SBG. v. 1, p. 381.
- LIMA, M. R.; CABRAL JUNIOR, M. & STEFANI, F. L. 1996. Palinologia de sedimentos da Formação Macacu - Rifte da Ganabara, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro, 68 (4): 531-543.
- MACEDO, 1990. Evolução tectônica da Bacia de Campos e área continental adjacente. *In: Origem e evolução de bacias sedimentares*, ed. GABAGLIA, G. P. R. & MILANI, E., J. p 361-376.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J.M.L. & FLEXOR, J. M. 1997. *Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. Belo Horizonte: CPRM, 1997. 112p.: il, mapas.
- MEISLING, K. E.; COBBOLD, P. R.; MOUNT, V. S. 2001. Sedimentation of obliquely rifted margin, Campos and Santos basins southeastern Brazil. *AAPG Bulletin*, v.85, n.º 11: 1903-1924.

- MIALL, A. D. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology*. New York: Springer, 582 p.
- MOHRIAK, W.U. & BARROS, A.Z.N. 1990. Novas evidências de tectonismo cenozóico na região sudeste do Brasil: o Gráben de Barra de São João na plataforma de Cabo Frio, RJ. *Rev. bras. Geoc.*, **20**(1-4): 187-196.
- MORAIS, R. M. O. 2001. *Estudo faciológico da Formação Barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, estado do Rio de Janeiro*. Depto. de Geologia, IGEO/UFRJ. Rio de Janeiro. 113 p. (Dissertação de Mestrado)
- PEREIRA, M. J.; & FEIJÓ, F. J. 1994. A Bacia de Santos. *Estratigrafia das bacias sedimentares brasileiras*. Ed. FEIJÓ, F. J. 219-234p.
- PEREIRA, M. J.; BARBOSA, C. M.; GOMES, J. B.; ARANHA, L. G. F.; SAITO, M.; RAMOS, M. A.; CARVALHO, M. D.; STAMATO, M.; BAGNI, O. 1986. Estratigrafia da Bacia de Santos: Análise das seqüências, sistemas deposicionais e revisão litoestratigráfica. *In* CONG. BRAS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. p. 1. 61-79.
- RANGEL, H. D.; MARTINS, F. A. L.; ESTEVES, F. R.; FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia de Campos. *In* *Estratigrafia das bacias sedimentares brasileiras*. Ed. FEIJÓ, F. J. 203-218p.
- RICCOMINI, C. 1989. *O Rifte Continental do Sudeste do Brasil*. São Paulo, 256p. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- SCARTON, J. C. 1993. *Análise estratigráfica do Terciário Inferior da Bacia de Campos - uma visão moderna (com ênfase na região dos campos petrolíferos de Corvina e Malhado)*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 221p. (Tese de Doutorado)
- SILVA, L.C. & CUNHA, H.C.S. 2001. *Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília. CPRM. CD-ROM.

## **ANEXO I: Linha sísmica investigada na plataforma continental da Bacia de Campos**





LEGENDA



Limite de sismossequência



Padrão de refletores



Falhas



Discordâncias